

VÍZFELTÖRÉSES („FORRÁSOS”) TALAJFELÜLETEK VIZSGÁLATA A DÉL-ALFÖLD SZIKES TERÜLETEIN, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A MIKROVEGETÁCIÓ TÖMEGPRODUKCIÓS KIALAKULÁSÁRA

Írta: KISS ISTVÁN

Bevezetés

A dél-alföldi szikes talajok mikrovegetációjának vizsgálata során gyakran tapasztaltam, hogy a mikrovegetációbeli kép viszonylag kis területeken igen jelentős változásokat mutathat a talaj nedvessége, pH-ja, illetve a környezet egyéb fizikai és kémiai adottságai szerint. E téren a mikrovegetáció nem marad el a szikesekre jellemző makrovegetációbeli változatosságtól. *A szikes talajok mozaikosan heterogén jellege, „tarkasága” nemcsak a talaj fizikai és kémiai viszonyaira vonatkozik, hanem a talaj egész élővilágára, edafonjára, s közöttük különösképpen a talajalgák világára is.* A talajalgák különösen a szikeseken észlelhető vízfeltöréses foltokon szaporodhatnak fel olyan mértékben, hogy a talaj felületét tömegprodukciójukkal színesre festik. A vízfeltöréses foltokra gyakran éppen ezek a tömegprodukciós alga-színeződések hívták fel a figyelmemet.

A dél-alföldi szikesek mikrovegetációját 1930 óta tanulmányozva számos esetben észlelnem kellett azt a különös jelenséget, hogy nemcsak a mélyedések, szikes laposok talaja lehet a lehulló és összegyülemelő csapadéktól huzamosabb időn át nedves, hanem tartósan száraz időszakban a magasabb, „partosabb” helyek talajfelszíne is. A Kardoskút-pusztaközponti Fehértő közvetlen környékén gyakran láthattam, hogy a padkák oldalai, lejtői éppen akkor nedvesek vagy sárosak, amikor mélyebb környezetükben a talaj felszíne teljesen száraz. Kardoskút-Pusztaközponton nyár közepén vagy végén, olykor ősz elején is, a fehér sziksókéreggel borított tőfenéken számos helyen észlelni lehet nedves, csúszósan sáros foltokat, amelyek sötét vagy fekete színűkkel már messziről kiütözköznek a vakítóan fehér sókivirágzásos térszínből.

A dél-alföldi szikes talajokon száraz időszakban található nedves-sáros foltok korántsem mindig a helyben leeső csapadék közvetlen következményei. Ez már csak azért sem tételezhető fel, mert ezek a sáros foltok gyakran feltűnően ki is emelkednek a környezetük száraz térszínéből. Itt tehát nyilván nem a helyben lehullott csapadék gyűlt, „szaladt” össze, hanem a talaj alulról nedvesedett át. Ezek az átnedvesedések *vízfeltörések*, amelyek formájában az altalajban valamilyen nyomás alatt levő víz a felszínre jut. Kisebb-nagyobb sáros foltok ezek, amelyeknek az átmérője 0,5–3–4 méter között ingadozik. Néha a kis foltok egymás mellé rendeződnek, s ilyenkor összeolvadva sáros, sötét csík üli meg a Pusztaközponti Fehértő kiszáradt alzatát. A víz feltörésének időtartama változó. Néha csak 1–2 napig tart, olykor azonban heteken át nedves, sáros lehet e vízfeltöréses foltokon a sókéreggel borított, kiszáradt tőfenék. Ezeket a vízfeltöréses foltokat e szikes területeken lakó nép is jól ismeri és „forráskák”-nak, vagy „források”-nak nevezi.

A dél-alföldi szikeseken járva már a harmincas évek elején tapasztaltam, hogy a szikesek magasabb fekvő részei, a padkák felső része, illetve teteje és lejtője gyakran nemcsak nedvesebb, hanem sósabb is, mint a „laposabb” részek, illetve a padkák között kanyargó mélyedések talajfelszíne. Ez a furcsa jelenség SIGMOND ELEK alapvető könyve [24] révén tudatosult előttem, mégpedig a földművelők hosszú időközön át szerzett tapasztalatai alapján. SIGMOND idézett könyve a 113–114. oldalon erre vonatkozólag a következőket mondja: „Sokáig ugyanis az volt az általános nézet, hogy a legmélyebb területeken gyűl össze a legtöbb só, ezért ezek a legszikesebbek; a partosabb részek pedig kevesebb sót tartalmaznak. Amde a gyakorlati gazdák gyakran megfigyelték e vidékeken, hogy a partosabb részek akárhányszor szikesebbek, mint a laposabb fekvésűek. Békéscsabán is így van ez. A legszikesebb táblák egyszersmind a legmagasabb fekvésűek.”

SIGMOND könyve alapján állapíthattam meg gyűjtőútjaim alkalmával, hogy erről az ellentmondásosnak tűnő furcsa jelenségről az Orosháza-környéki szikeseken dolgozó idős földművelők is tudnak. „A partosabbján imitt-amott hamarabb kiéghet a fű...” — szokták mondani a

Harangos-ér, a Czinkus és Kardoskút környékén. Békéssámsón és Mezőhegyes határában azt is hallottam, hogy „... az égvényesebbje igencsak az oldalakon van.” Ez utóbbi mondás a padkalej-tökre vonatkozik. E jelenségre azonban akkoriban magyarázatot nem találtam, feladatomban különben is csak a szikes vizek mikronövényeinek tanulmányozása volt, így a kérdés fölött napirendre tértem. A vízfeltörések „kiabáló” jelenségeit kellett megismernem először ahhoz, hogy ezeknek a partosabb-sósabb helyeknek a jelentőségét igazán értékelni tudjam. A „forrásos” kutak a Dél-Alföldön, a sötét-sáros foltok a kökemény és vakítóan fehér sziksokérges tőfenéken, a sáros foltok talajalgás-tömegtermelési színeződései, mind-mind arról győzték meg, hogy ezek mögött az izoláltnak látszó jelenségek mögött átfogó összefüggések rejlenek.

A szikes talajokon észlelhető vízfeltöréses foltokra vonatkozó vizsgálataim abból a kérdésből indultak ki, hogy a Dél-Alföldön levő sekély szikes tavak vize kizárólag csak a helyben leeső csapadékból származik-e? Ez utóbbi kérdést viszont a dél-alföldi szikesek algaökológiai vizsgálata vetette fel. Akkoriban az volt a természet-szerű magyarázat, hogy a sekély szikes tavak a helyben leeső csapadék összegyűlése révén keletkeznek. Támogatta ezt az egyszerű és világos magyarázat az a körülmény is, hogy e tavak többsége nyaranként teljesen kiszárad, s hogy ez utóbbiak vize a csapadékjárással mutat egyenes összefüggést. *A Békéscsabától dél-nyugatra elterülő szikeseken járva, Orosháza, Pusztaföldvár, Kardoskút, Békéssámsón és Mezőhegyes határában azonban olyan régi megfigyelésekről hallottam, s magam is olyan tapasztalatokat szereztem, amelyek meggyőzték arról, hogy az általam vizsgált sekély szikes tavak vizét nem kizárólagosan csak a helyben leeső csapadék nyújtja.*

Eddigi ide vonatkozó közléseink [13, 16], valamint a most ismertetendő adataink igazolják, hogy a Dél-Alföldön pl. a Harangos-ér, a Kardoskút-pusztatközponti Fehértó és a Kakasszék szikes tavának vize, ha csupán kis mértékben is, feltétlenül a vízfeltöréses, vagy avval szorosan összefüggő jelenségekből származik. Ennek bizonyítására a következő hidrológiai tényeket ismertettem:

1. A Békéscsanádi löszhát területén időnként, a régi népi megfigyelések szerint emberöltőnként egy vagy két ízben, katasztrófálisan „nagyvíz”, árvíz jelenik meg. Ennek tanulmányozására Orosháza környékén pl. a Harangos-ér vagy a Hajdúvölgyi-ér különösen alkalmas. Megfigyeléseim szerint a Harangos-ér vize 1918—19-ben, 1941—42-ben és 1956-ban megáradt, illetve a környező területeket elöntötte. A „nagyvíz” tehát kb. 13—14 esztendősi periódusokban tért vissza, vagyis emberöltőnként két ízben. Ez pedig kb. megfelel annak az adatnak, amelyet RÓNAI [22] a Dél-Tiszántúl talajvíztükrének szélsőséges ingadozásaira vonatkozólag közölt. Eszerint itt a szélsőséges értékek 14—16 éves időszakokban mutatkoznak. A Békés-csanádi löszhátra vonatkozólag megállapítható továbbá az is, hogy ezek a „nagy-vizek” vagy „árvizek” nem követik pontosan a helyben leeső csapadék-maximumokat, sőt az is előfordul, hogy a „nagy-víz” közepes csapadékmennyiségű időszakra következik. Ez csakis avval magyarázható, hogy az altalajvíz távolabbi területekről ide vezetődik.

2. A Békéscsanádi löszhát területén az altalajvíz a népi vélemény szerint „erek”-ben mozog. Erről régebben a kútásó mesterek és idős földművesek sokat beszéltek. Véleményük szerint ezek az erek karvastagságúak, vagy annál még vastagabbak is lehetnek. Ezekről függ, hogy az ásott kút milyen és mennyi vizet szolgáltat. E járatokra vonatkozóan a szakirodalomban RÓNAI [21], KREYBIG [17] és KISS [16] közöltek adatokat. KREYBIG akadémikus e járat-rendszert „földalatti folyó- és érrendszer”-nek nevezi, s e tájon időnként jelentkező „nagy-vizeket” velük hozza kapcsolatba: „...a Békés-csanádi löszháton a vízkárok okait legfőképpen az altalajvízfeltörésekben kell keresnünk” — írja KREYBIG. RÓNAI szerint az Alföld talajvízutánpótlása részben a környező hegyvidékre hulló csapadék mélybeni vezetődéséből származik. E víz vagy vezetőfelületek mentén, vagy az egykori folyók feltöltött föld alatti medreiben halad előre az Alföld belseje felé.

3. A Dél-Alföld néhány „*forrás-kútja*” ugyancsak a talajvíz vezetődésére utal. E kutak medrében a víz időnként vagy évenként rendszeresen a felszín fölé emelkedik; s a káva alatt túlfolyik a mélyedések felé. Ilyen kutakat a Dél-Alföld területén már a harmincas évek közepétől kezdve ismertem. Ilyen volt pl. a mai Eperjes-pusztai területen a Tram-féle tanya kútja, továbbá Orosházától délre az Aranyad-ér mentén és a kardoskúti Fehértó környékén néhány kút (Rakonczai-, Gyömrei-, Kádár-, Égető- és a Farkas-féle tanya kútjai stb.). Közülük legnagyobb teljesítményűnek a Fehértó déli partmellékén levő Farkas-féle tanya kútját találtam, amelyből méréseink szerint *minden esztendőben* tavasztól nyár közepéig, vagy legalább 1—2 hónapon át, szüntelenül folyva több száz köbméter víz jut ki a mélyebben fekvő tóba. E kutat 1962-ben ismertettem is [14], mivel KREYBIG könyve [17] alapján úgy láttam, hogy ez a jelenség nálunk még nem ismeretes. E kutak vízföldtani viszonyaira értékes eredményeket közöltek MOLNÁR és MUCSI [19] 1966-ban.

4. A kardoskúti Fehértó környékén néhány száz méteres körzetben, s magában a kiszáradt tómederben, a vízfeltöréses foltok nagy változatosságát észleltem. Éspedig: *sötét-sáros foltok* a tómederben, üdezöld „*bodorkás-herés*” felületek a nyári kiégett szikes legelőn, *kissé feldomborodó vizes-nedves „források”, sáros-süppedős padkalejtők* az egyébként száraz talajú környezetben, *puha állományú felpúposodások* a szikes-padkás legelőn. *E felpúposodások talán a legfurcsábbak, s kezdeteiként tekinthetők annak az igen ritkán észlelhető jelenségnek, amelyet „mocsár-feltörés”-nek vagy „iszap-feltörés”-nek nevezhetünk, mivel itt már nem is víz, hanem szikes mocsár, szikes iszap tör elő, „fakad fel.”* E jelenségekről a későbbiek során még részletesebben is megemlékezünk.

A következőkben a Harangos-ér és a Kakasszék területén mutatkozó vízfeltöréses jelenségekről kell még szólnunk.

5. A *Harangos-ér* medre olykor éveken át jórészt szárazon áll. Ilyenkor nyáron itt is észlelni lehet kissé kidomborodó és nedves vízfeltöréses foltokat. A száraz, cserepesedett aljú tómederben olykor csak tenyérnyi sötét foltok jelzik a talajvíz helyenkénti felszivárgását.

6. A *Kakasszék* Orosháza nyugati határában fekszik. Egykori hajózható folyó kis szakasza (e folyón valamikor Gyula határába is el lehetett jutni). A mai tó keleti partlejtőjén időnként vízfelszivárgások mutatkoznak, s a tófenéken bővízű „források”, (ún. „fenék-források”) törnek fel.

A *tóparti lejtő időszakos vízfeltörései* évenként ősszel vagy nyár végén jelentkeznek. A rendszerint alga-tömegprodukciós foltokon a vizet vezető kis járatokat is megfigyelhettük, amelyek egészen a talaj felszínéig vezettek. Átmérőjük néhány milliméter, s leginkább a földigiliszta járataira hasonlítottak. Átmetszésük nyomán víz szivárgott ki belőlük. E jelenséget, amely leginkább az orosházi Kísszék területéről már korábban leírt [16] „gulya-kút” itatógödrével vethető egybe, kisfilmen is próbáltuk rögzíteni.

A *Kakasszék állandó vízü tavának alján már a régi megfigyelések is „források”-ról beszélnek*. Erre vonatkozólag több idős ottani parasztember visszaemlékezéseit jegyeztem fel a harmincas évek közepén. Erre az indítékot az adta, hogy már a húszas évek közepétől magam is tapasztaltam, hogy a tó alján a víz helyenként igen hideg. A mai Gyógyintézet előtti tó korábban szabadfürdő volt, de reumára hajlamosoknak kevésbé ajánlották, mivel a tóvíz alja helyenként igen hideg. Magam 1925. augusztusa végén a fürdésre használt tóban 9 helyen észleltem, hogy a tófenék vize minden átmenet nélkül hideggé válik. Erre vonatkozólag BODNÁR BÉLA végzett értékes megfigyeléseket és vizsgálatokat.

A következőkben a vizsgált szikes talajokról olyan alga-tömegprodukciókat ismertetek, amelyek vízfeltöréses foltokon alakultak ki. Evvel kapcsolatban röviden szólok a biotopok ökológiai viszonyairól, majd az észlelteket a szikesedés problematikájában mutatom be.

A szikesek vízfeltöréses talajfelületeinek alga-tömegprodukcói

A talaj mikrovilága életközösségében, az ún. *edaphon*-ban a talajalgák a legjelentősebb autotróf mikroszervezetek. Mint fotoszintetizálók, a talaj legfontosabb producens mikroszervezetei. FOGG [7] szerint néhány *Cyanophyta* faj (*Nostoc*, *Anabaena*, *Anabaenopsis*, *Cylindrospermum*, *Aulosira*, *Calothrix*) a levegő molekuláris nitrogénjének fixálására is képes. Egyes *Cyanophyta* és *Bacillariophyceae* fajok a kénhidrogént (H_2S) fotoredukciósan is hasítják, s ezáltal CO_2 -asszimilációra fény nélkül is képesek. Ez a magyarázata annak, hogy e szervezetek a talaj mélyebb rétegeiben is képesek fennmaradni. A H_2S fotoredukciós hasítása kettős hasznú: egyrészt a rendkívüli káros kénhidrogén elbontódik, a talaj a kén mineralizálásával méregtelenítődik, másrészt e szervezetek kemoszintézise révén a talaj szervesanyagtartalma növekszik. A *Scenedesmus* zöldalga a H -t is képes kemoszintetikusán értékesíteni, miáltal a CO_2 asszimilálásához neki sincsen fényre okvetlenül szüksége. Végül az is ismeretessé vált, hogy egyes algák olyan anyagcseretermékeket juttatnak tápláló szubsztrátumukba, amelyek saját fajuk, vagy más fajok fejlődését és szaporodását serkentik vagy gátolják.

A talajalgák hasznosságát már a régi földművelők megfigyelései is bizonyították. FJODOROV [6] mikrobiológus könyvében ezt külön is méltatja: „... igen gyakori az olyan eset, amikor a megművelt talajt zöld lepedék borítja, úgyhogy szószerint kivirágzik a benépesítő moszatok sokaságától. A népi magyarázat szerint az ilyen jelenség mindig a jó termés előhírnöke.” A Békés megyei Pusztaföldvár község határában magam is hallottam ilyesféle népi méltatást: „...amikor a föld megszínesedik, friss erőben van...”, vagy „...a zöld pelyhezés (serkedés) pihent, érett föld jele...” [15].

A növényökológiában beszélni szokás ún. *talaj-jelző* vagy *indikátor* növényekről. A jelek szerint ilyen indikátor-szervezetek az algák világában is előfordulhatnak. Azt mindenesetre mondhatjuk, hogy a talaj felületén vagy a talajban mutatózó tömeges felszaporodásuk, vegetációs színeződést okozó tömegprodukciónak bioindikátora a talajban pillanatnyilag uralkodó, s e szervezetekre kedvező edáfikus viszonyoknak. A talajalgák mennyiségi viszonyait FEHÉR [5] szerint különösen a csapadékmennyiség befolyásolja. Szerinte ősszel jelentkeznek legnagyobb számban. A talajélet magyarázásában kidomborítja a hőmérséklet és a víz komplex szerepét, amelyet „R-tényező”-nek nevez. Megjegyzi azonban, hogy „...nem egy vagy két tényező, hanem néha a tényezőknek szinte beláthatatlan és talán még részben nem is ismert sorozata játszik itt döntő szerepet.” A talajfelület egy-egy grammja rendszerint néhány ezer algaegyedet tartalmaz, felületi tömegprodukciónál esetén azonban ez a szám a milliót is meghaladhatja.

A talajalgák szintbeli eloszlása különböző. A felület alatt 1—2 milliméterrel még jelentős lehet a számuk. A *Bacillariophyceae* fajok 1—2 deciméter mélységben is előfordulhatnak, s még 1—2 méteres mélységből is tenyésztettek ki algákat. Ilyen nagy mélységbe azonban már főként a víz lefelé való mozgásával jutnak el az algák. Ismeretes viszont, hogy számos talajalga faj önálló mozgásra is képes. FRANCÉ [3] írja: „Nagyon érdekes, hogy csaknem valamennyi edaphikus moszat szintén tudja helyét változtatni.”

A talajalgák számára az összes talajfélék közül a szikes talajok nyújtják a legszélsőségesebb életfeltételeket. Ezért az algák ökológiájának megismerése nagyon indokolja a szikes talajok ilyen szempontból való vizsgálatát is. A szikes talajok élővilága megismerése tekintetében ezt már SIGMOND [24] hangsúlyozta. Ennek ellenére a szikes talajok mikrovegetációját nálunk is csak kevesen vizsgálták. SCHEITZ [23] a Kiskundorozsma határában levő „Nagyszék”, KISS [16] pedig a Kardoskútpusztaközponti Fehértó néhány talajalgájáról közölt adatokat.

A szikes talajok algáinak vizsgálata a szikes vizek, szikes tavak algáinak behatóbb megismerése szempontjából is indokolt. A sekély szikes tavak élővilágának ökológiai vizsgálatakor két elvi kihatású körülményt kell figyelembe venni. Az egyik a szikes tavak többségének *asztatikus jellege*. Ennek következményeként uralkodó életfeltételeik állandóan változnak, s ezeknek megfelelően benépesítő szervezeteik is viszonylag gyorsan adják át helyüket egymásnak, bennük folyton más-más lények harcolják ki maguknak a „léthez való jogot”. A másik elvi kihatású körülmény az elsőtől következők: a szikes vizek életközösségeiben jelentős mértékben előtérbe léphet az *aerophyticus jelleg*. A sekély szikes tavak növényi mikroszervezetei között igen gyakoriak lehetnek azok a fajok, amelyek a nedves talajfelületeken is optimális mértékben találják életfeltételeiket.

A következőkben három dél-alföldi szikes terület vízfeltöréses feltjairól mutatunk be alga-tömegtermékeket. A területek a következők:

- A) A Kardoskút-pusztaközponti Fehértó és környéke,
- B) A pusztaföldvári Harangos-ér területe,
- C) A Kakasszék szikes tavának keleti partmelléke.

A Kardoskút-pusztaközponti Fehértó és környéke talajalga-tömegtermékei

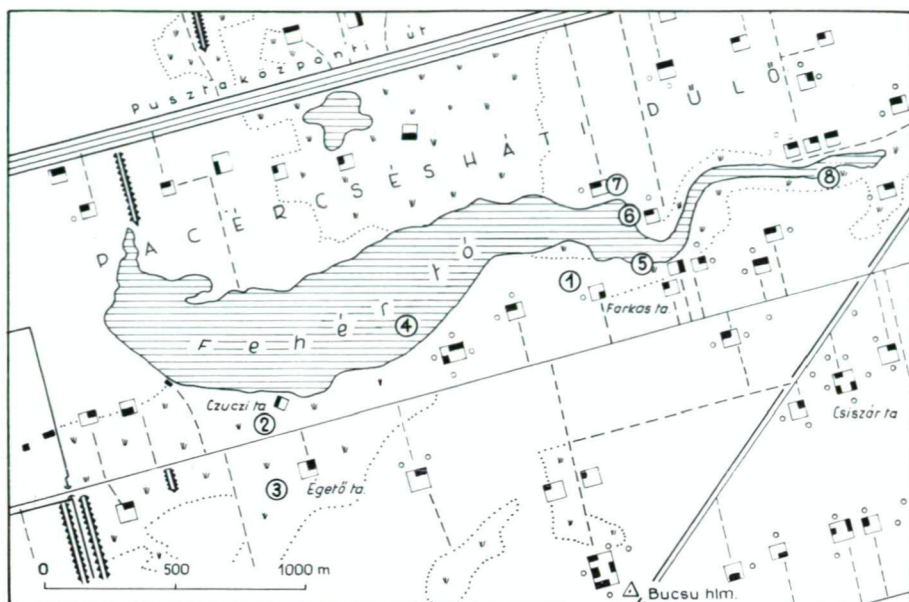
A kardoskúti Fehértó mentén 8 különböző helyen találtam olyan vízfeltöréseket, amelyekre a rajtuk kialakuló tömegtermékek hívták fel a figyelmet. Ezek fekvését az 1. ábra térképvázlatán számozott jelzések mutatják. Éspedig: 1-es jelzés: meredek tópart a Farkas-féle tanya előtt, 2-es jelzés: „forráskás” talajfoltok a Czuczitanya udvarán, 3-as jelzés: szikes padka lejtője a Rákóczi Termelőszövetkezet legelőjén, 4-es jelzés: kiszáradt szikókérges tőfénél „forráskás” feltjai, 5-ös jelzés: meredek tópart oldala a Farkas-tanyától keletre, 6-os jelzés: I. „forráskás” felt a tó északi partján, 7-es jelzés: II. „forráskás” felt a tó északi partján, 8-as jelzés: kiszáradt tőfénél „forráskás és mocsár-feltöréses” feltja a tó keleti végének déli oldalán.

A felsorolt biotopok ökológiai-taxonómiai ismertetésében szerepel a topográfiai adottság, a vízfeltörés jellege (esetleg időtartama és periódusossága), a talaj állapota és pH-értéke, a vegetációs színeződés leírása, az észlelt algafajok ökológiai és taxonómiai jellemzése.

1. A meredek tópart szélén levő vízfeltöréses felt alga-tömegterméke a Farkas-féle tanya előtt.

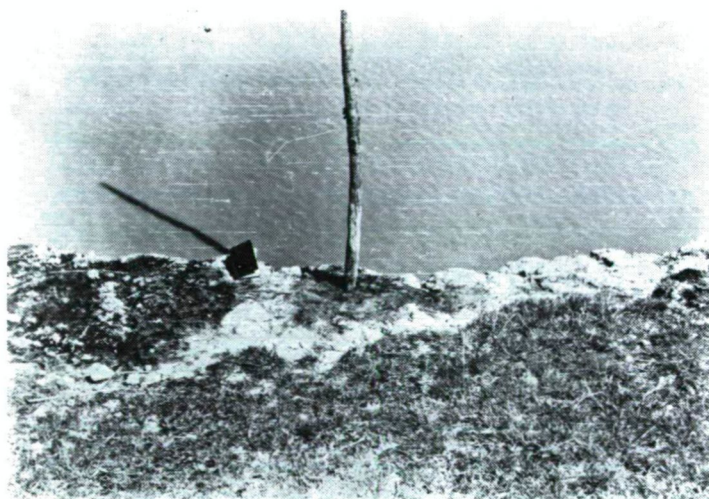
Észlelési idő: 1964. V. 27.

A Fehértó déli oldalán, a Farkas-tanya vízfeltöréses, „forrásos” kútja közelében (1. ábra 1-es jelzés) a tóparton két sötét árnyalatú vizes-sáros felt ütközött ki a legelő száraz, kemény talajfelszínéből (1. kép). A képen látható bal oldali nagyobb felt szabálytalan négyszög alakú. Hossza 1,2, szélessége 0,7 méter. E feltot a 2. kép egyedül mutatja. A jobb oldali kisebb felt háromszög alakú, s a nagyobbik felttől száraz zónával különül el. E sötét, sáros feltoknak nemcsak a felszínük volt nedves és lágy, hanem alsóbb rétegük is, úgyannya, hogy egy kihegyezett végű dorong kb. 0,7 m-re nehézség nélkül lenyomható volt. E sáros feltokat a környező legelő kemény talajától világosabb zóna választja el, amely száraz felületű és sókivirágzásos. Korábban ez is átnedvesedett, s a felhozott sok sótól a gypp innen is kipusztult. A környező szikes legelőt csaknem kizárólag a veresnadrágcsenkesz (*Festuca pseu-*

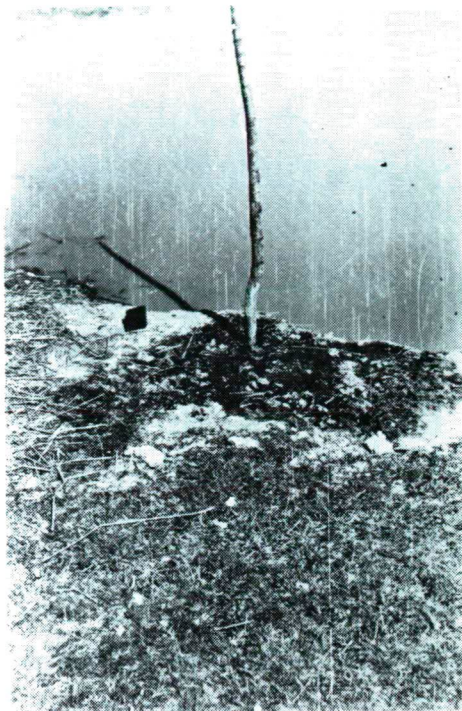


1. ábra. Vízfeltöréssel foltok talajalga-tömegtermései a Kardoskút-pusztaközponti Fehértó területén és környékén

dovina HACK. ap. WESB.) alkotja. E foltok még április végén jelentek meg, s két alkalommal nedvesedtek ki erősen, azaz a vízfeltörés két ritmusban jelentkezett. FARKAS ISTVÁN, e terület természetvédelmi őre megfigyelte, hogy e helyen csak némely esztendőben mutatkozik átnedvesedés.



1. kép. Algatömegterméssel borított vízfeltöréssel folt a Farkas-féle tanya előtt



2. kép. Az 1. képen látható bal oldali vízfeltöréses folt kiterjedése

A „forráskás” foltok és környezetük felszínéről származó talajminták víztartalmát és pH-viszonyait az 1. táblázat mutatja be:

1. táblázat

Talajfelület megnevezése	Víztartalom %	pH-érték
Nagyobb sáros folt felszíne	17,8	9,5
Kisebb sáros folt felszíne	17,2	9,5
Világos, sókivirágzásos zóna	8,2	9,5
Környező füves legelő	5,3	7,8

A táblázat szerint nemcsak a víztartalomban mutatkozik nagy különbség, hanem a pH-érték tekintetében is. A vízfeltöréses folt egész területe erősen lúgos kémhatású, mivel a feltörő víz a talaj mélyebb rétegeiből állandóan szállítja felfelé a korábban mélybe lúgozódott sókat.

A talajfelület sötét színe a humifikálódott szerves anyagoktól ered, amelyek a megtelepült és elszaporodott algákkal együtt tömött, nemezszerű szövedékekkel vonták be a felszínt. Az algák tömegprodukciója helyenként sötét kékeszöld, másutt feketészöld vegetációs színeződést okozott.

A tömegprodukcióban szereplő algák jellemzése a következő:

Oscillatoria amoena (KÜTZ) GOM. I. tábla 1—2. ábra. A többé-kevésbé egyenes, vagy kissé ívelt trichomák sötét kékeszöldek, s rendszerint szétszórtan helyezkedtek el a felületi algatömeg-produkció szövedékében. A harántfalaknál minden esetben csak gyenge befűződöttség volt észlel-

hető. A trichomák a végeik felé fokozatosan keskenyednek el és rendszerint széles kúp alakú sejtbén végződnek. A végső sejt kalyptrája gyengén fejlett. Kalyptra olykor egyáltalán nem észlelhető. A trichomák szélessége 4—5 μ között ingadozik. A sejtek csaknem négyzet alakúak, mivel hosszúságuk többnyire 4—4,5 μ között változik. A harántfalaknál minden esetben finom granuláltság alakul ki.

E szervezet a tömegprodukciónak nem volt jelentős alkotója, s a trichomák a külön telepbe való tömörülés jeleit nem mutatták. Olykor kifakult vagy szétesésben levő sejtek is mutatkoztak a trichomákban. Néha a sejtek plazmatartalma is hiányzott. Mindez arra enged következtetni, hogy ez a környezet e faj részére kevésbé nyújt optimális életfeltételeket.

Oscillatoria brevis KÜTZ. I. tábla 3—5. ábra. A trichomák többnyire egyenesek, végük felé eléggé hirtelen elkeskenyednek, s itt olykor rövid szakaszon többé-kevésbé íveltek is. Szélességük 4—5 μ , s a harántfalaknál határozott befűződöttség nem észlelhető. Színük kékeszöld, ritkán kékeszürke árnyalattal. A végső sejt vagy gömbölydeden lekerekített, vagy kissé féloldalasan fejlett, igen ritkán féloldalasan kúpos. A sejtek $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$ olyan hosszúak, mint a szélességi méretük; a hosszúság 1—3 μ között ingadozik. A sejtek harántfalainál mindkét oldalon finom granuláltság észlelhető. A trichomák többségének külön morfológiai jellegzetessége a kidomborodó oldalfalakkal rendelkező sejt, amelynek harántfalai viszont jelentősen homorúak. E homorú harántfalak mentén granuláltságot nem lehet észlelni. A homorú sejtek plazmája valamivel világosabb árnyalatú is szokott lenni. E sejtek vagy egyesével, vagy többedmagukkal fejlődnek ki a trichoma növekedése során. A trichoma végein viszonylag ritkán, annak közepe felé mind sűrűbben helyezkedhetnek el (3. ábra).

E szervezet volt a tömegprodukció legjelentősebb alkotója. Trichomái helyenként önállóan is sűrű szövedéket, laza teleszerű képletet alakítottak ki. Az egész tömegprodukció színét elsősorban ez szabtta meg. Eddigi tapasztalataim szerint úgy látszik, hogy ez a kékalga faj vízben és levegőbeli talajbeli környezetben egyaránt megtalálja optimális életfeltételeit. A semleges kémhatású talajfelületeken ugyanúgy jól érzi magát, mint a lúgos vagy erősen lúgos környezetben. A dél-alföldi szikes vizekben is olykor tömegesen fellépő faj. Önálló telepeit azonban a vízi környezetben is csak igen ritkán alakítja ki. Leggyakoribb szétszórtan, más algák között.

Oscillatoria Schultzei LEMM. I. tábla 6—8. ábra. A trichomák egyenesek, vagy a végük felé mérsékeltén íveltek, a sejtek harántfalainál erősen befűződöttek. Színük kékeszöld. Szélességük 2,5 μ körül ingadozik. A trichomák végeik felé vagy kevésbé keskenyednek el és tompa csúcsú sejtbén végződnek (I. tábla 6—7. ábra), vagy fokozatosan elkeskenyedők és a végső sejt kicsúcsosodó (I. tábla 8. ábra). A sejtek az erős befűződöttség miatt többnyire hordó alakúak, hosszúsági és szélességi méreteik kb. azonosak, vagy valamivel hosszabbak a szélességi méretnél. Igen ritkán a 4—4,5 μ -os hosszúságot is eléri. Harántfalaik mentén többnyire jól észlelhető granuláltságot mutatnak.

E szervezet a tömegprodukció jelentős alkotójának mutatkozott. Trichomái egymás mellett lazán helyezkedtek el ugyan, azonban ez jelentős volt az *Oscillatoria brevis* mellett a helyenként jelentős algaszövedék kialakításában. Típusos talajalgának látszik, bár a szikes területeken ez alkalommal észleltem első ízben.

Phormidium molle (KÜTZ.) GOM. II. tábla 1—2. ábra. A trichomák rendszerint egyenesek vagy gyengén íveltek, elsősorban rövidségük miatt. Olykor csak trichoma-töredékek mutatkoznak. A harántfali befűződöttség jelentős, s a végső sejt alig keskenyedik el. A trichomák élénk kékeszöldek, szélességük 2,8—3 μ között ingadozik. Hüvelyük lágy, szétfolyásra hajlamos és szintelen, klórcinkjód hatására nem színeződik kékesre. A sejtek szélességi és hosszúsági mérete kb. egyforma, vagy kissé hosszabbak a szélességi méretnél. A hosszúság 3—5 μ között ingadozik. A harántfalaknál nem mutatkozott granuláció, de a sejtbén 2—5 granulum szétszórtan észlelhető volt.

E szervezet nem volt jelentős szerepű a tömegprodukció kialakításában. Trichomái szétszórtan fordultak elő, határozott telep kialakítására nem mutattak hajlandóságot.

A tömegprodukció szervezetei közül a felszín alatt csak két faj egyedei fordultak elő. Az *Oscillatoria Schultzei* csupán 2 mm-es mélyéig mutatkozott, az *Oscillatoria brevis* viszont a 2 és az 5 mm-es szintben egyaránt megtalálható volt. Kultúra segítségével még a 10 mm-es szintből is kimutatható volt.

2. „Forráskás” talajfoltok alगतömegprodukciói a Czuczai-tanya udvarán

Észlelési idő: 1961. VII. 26., 1962. X. 18.

Az előbbiekből már említettem, hogy a kardoskúti Fehértó déli partmellékén gyakoriak a kis felületű vízfeltörések. Ezeket ott „forrás” vagy „forráskás” elnevezéssel illetik. Átmérőjük olykor a 0,5 m-t is alig éri el, s a felszínből úgy domborodnak, „dagadnak” ki, mint a kelőben levő tészta a szakajtókosárból. Felületükön

rendszerint az *Acorellus pannonicus* is megtelepszik, ami arra mutat, hogy ezek tartósan vizenyős foltok, illetve e helyeken a víz az év folyamán többször is a felszínig hatol. E jelenséget először az említett udvaron figyeltük meg. A „forráskák” felületén koratavasztól jellegzetes mikrovegetáció alakult ki (1. ábra 2-es jelzés). Eleinte egysejtű és fonalas zöldalgák, majd később főként kékalgák alkotnak rajtuk tömegtermékeket. Két, részletesebben megvizsgált tömegtermék elemzése a következő:

a) Kb. 0,6 m átmérőjű „forráskák”, 1961. VII. 26.

E talajfelületen az ottani megfigyelések szerint július elején lépett fel vízfeltörés, s attól kezdve e folt felülete állandóan nedves volt. Középe fokozatos domborodással kb. 4 cm-re emelkedett ki a környezet száraz és kemény talajfelszínéből. A talaj pH-ja a vízfeltöréses folton 9, a száraz talajkörnyezetben 7,8. A tömegtermék színe kékeszöld, s *Cyanophyta*-együttes alakította ki. Éspedig:

Nostoc commune VAUCH. — Sajátos, hogy e faj nyár közepén fiatal telepeket hozott létre e nedves felületen. Vegetációs ideje ugyanis a koratavas, s nyár közepére a szikes legelőkön összehátráló telepei fekete kéregszerű vagy proszerű tömegekben találhatók. A fiatal telepek megnyúlt, befűződésekké tagolt tömlőszerű képződmények, amelyekben a trichomák eléggé tömörten helyezkednek el. A vegetatív sejtek 5–6 μ szélesek és 5 μ hosszúak. A heterocysta-sejtek átmérője 6–7 μ .

Anabaena inaequalis (KÜTZ.) BORN. et FLACH. — Mint száradóban levő bevonat jelentkezett a talaj felületi tömegtermékében. Trichomái többnyire egyenesek és alig észlelhető gallertburokkal rendelkeznek. A sejtek rövid hordó alakúak, 4–5 μ szélesek és 4–6 μ hosszúak. Alárendelt szerepű volt a tömegtermékben.

Oscillatoria brevis KÜTZ. — A kékeszöld „talajvirágzás” tömegalkotója volt. Trichomái egyenesek, átlag 5 μ szélesek és a harántfalaknál nem fűződnek be. A harántfalaknál a granuláltság igen jelentős. A granulumok e nyári fejlődésű trichomákban nagyobbak, mint a tavasziakban.

A kékalgák között kovahéjmaradványok is mutatkoztak, azonban ezek alapján pontosan nem tudtam eldönteni a korábban itt tenyésző kovaalgák fajiságát.

b) Kb. 1,5 m átmérőjű „forrásos” felület. 1962. X. 18.

E vízfeltöréses folt környezetében, kb. 15×15 m kiterjedésű területen még másik 8 „forrásos” talajfolt is észlelhető volt. Közülük azonban a címben említett volt a legnagyobb és ennek a felülete volt a legnedvesebb. A környező tanyaudvar száraz talajától éles határvonallal különült el. E sáros talajfolt pH-ja 9,5, a környező száraz talajé 8.

E talajfelületen tömegesen felszaporodó algák foltonként eltérő színű és árnyalatú vegetációs színeződést alakítottak ki. Egyes kis foltokon a talaj kékeszöld, másutt barnászöld, ismét más foltokon barnássárga vagy határozottan barna. Kialakító szervezetei a következők:

Oscillatoria brevis KÜTZ. A nedves talajfelület kékeszöld foltjain legjelentősebbnek mutató tömegtermék szervezete. Helyenként önállóan képezett vékony hártyszerű telepeket, amelyek sötétebb árnyalatúak a trichomáknál.

Morfológiai jellemvonásai megegyeznek az előbbi jellemzésekkel. Különbségként csak azt hangsúlyozzuk ki, hogy a harántfalaknál a granuláltság feltűnően nagymérvű, illetve a granulumok viszonylag nagyok, nagyobbak, mint a nyári egyedeknél.

Phormidium molle (KÜTZ.) GOMONT. Morfológiai jellemvonásai megegyeznek az előbbi vízfeltöréses foltban mutató egyedekével. A trichomák azonban itt jóval hosszabbak és gyakran erősen ívelték. A sejtek mérete: hosszúság 3–5 μ , szélesség 2,8–3,2 μ . Nem volt jelentős szerepű.

Phormidium tenue (MENEGH.) GOM. II. tábla 3–4 ábra. A trichomák rendszerint nem egyenesek, hanem két oldalra váltakozóan hajladoznak, s harántfalaiknál eléggé befűződtek. Végük felé kissé elkeskenyednek, különösen a végső sejt. Szélességük 1,5–2 μ . Színük kékeszöld, ritkán kékesibolya. A vékony hüvely nyálkás, klórcinkjód hatására nem színeződik. A sejtek hosszúsága 3–5 μ között váltakozik, a szélességi méretet kb. 2–3-szor haladhatja meg. A harántfalaknál granuláltság nem észlelhető. A végálló sejt kalyptra nélküli, elkeskenyedő, lekerekített.

E faj a tömegprodukciónban jelentős szerepűnek látszott. Néhol terjedelmes hártyaszerű bevonatokat alkotott.

Schizothrix cuspidata W. et G.S. WEST. II. tábla 5. ábra. A trichomák kettésével-hármasával nyálkaburkos kötegekbe egyesülnek, amelyek szálaskak, s hosszuk a néhány mm-t is eléri. A burok tág, szélessége 10—20 μ között ingadozik. A trichomák íveltek vagy kanyargósak, szélességük 2—2,4 μ . A sejtek hosszmérete a 7 μ -t is elérheti. Általában 2—3-szor hosszabbak a szélességi méretüknél. A burok többnyire szintelen, néha kissé sárgás, a fiatal telepekben alig, az idősokban jelentősen rétegzett.

E species a tömegprodukción kialakításában jelentős szerepet játszott. Mindig a sárgásbarna vagy barna foltokon mutatkozott, s ez utóbbi színeződést e faj tömeges felszaporodása idézte elő.

3. Szikes padkalejtőn kialakult alगतömegprodukción a Rákóczi Termelőszövetkezet legelőjén

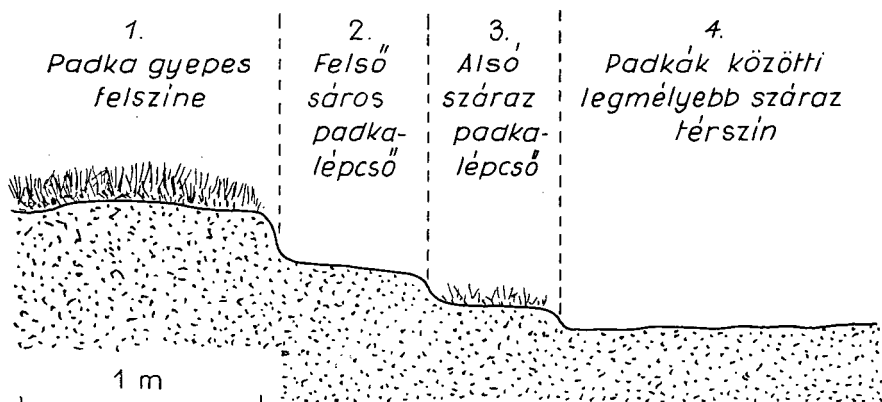
Észlelési idő: 1963. IV. 6.

A Fehértó déli oldalán haladó dűlőúttól délre, a tó nyugati vége felé még ma is legelő terül el. Ennek a termelőszövetkezet itatókútja melletti részén számos padka található (1. ábra 3-as jelzés). Egy 3,5—4 m átmérőjű és jelentősen kidomborodó padka lejtős oldalán sárgásbarna, helyenként barnásfekete, néhol kékeszöld vegetációs színeződés mutatkozott. Uralkodó szín a barna volt. E színeződés már messziről felhívta a figyelmet arra, hogy a padka oldalán vízfeltörés jelentkezett. A mintegy 3—3,5 m hosszú és 0,6—0,7 m széles lejtő talajfelszíne a teljesen száraz környezetből nedves-sáros felületével élesen kivált. E vízfeltöréses felszín gypnélküli volt, s a puha talaj a lépések nyomán helyenként több centiméter mélyen besüppedt (3. kép). E vízfeltöréses lejtő szegélyén az *Acorellus pannonicus* kezdett beljebb is terjeszkedni.



3. kép. Nedves-sáros felületű padkalejtő talajalga-tömegprodukción

A vízfeltöréses lejtőn a felszín talaja volt a legpuhább. Mennél mélyebbre ástunk lefelé a lejtő átréselésekor, annál kevésbé volt vizes a talaj. Pálcikákat különböző nehézség nélkül csak kb. 30—35 cm mélységig lehetett lenyomni.



2. ábra. A vízfeltöréses-tömegproduktions padkalejtő profilképe

A padka profilját a 2. ábra mutatja be. Látható, hogy a padka teteje és a padkák közötti kanyargós legmélyebb térszín között levő lejtő kétlépcsős. Így a metszeten négy szint különböztethető meg. Mind a négy szint talajfelületéről mintákat vettünk a víztartalom, a pH-érték és az algatenyészet megvizsgálása céljából. A víztartalmat és a pH-viszonyokat a 2. táblázat szemlélteti.

2. táblázat

Sor. szám	Talajfelület megnevezése	Víztartalom %	pH-érték
1.	Padka gyepes felszíne	5,5	8,0
2.	A padkalejtő felső, vizes-sáros, vegetációs színeződésű lépcsője	18,6	9,5—9,7
3.	A padkalejtő alsó, már kiszáradt, itt-ott sókivirágzásos lépcsője	6,6	7,8—8,5
4.	A padkák közötti kanyargós, legmélyebb térszín	6,0	7,5—8,0

A táblázatból kitűnik, hogy a padkalejtő felső lépcsője nemcsak a legnedvesebb, hanem egyben a leglúgosabb kémhatású is, mégpedig a környezethez viszonyítva kiugró értékekkel. A vízfeltöréses-sáros zóna felszínén kolloidális agyagréteg, amelynek felületét igen finom vízfolyásos „erecskék” hálózák be.

A vízfeltöréses felület vegetációs színeződése mozaikosan heterogén. Egyrészt mellett sárgásbarna, barnásfekete, majd kékeszöld foltok gyakran ismétlődnek, egymástól hol élesen elválva, hol fokozatos átmenetekkel összeolvadva. A tömegproduktiókban a következő szervezetek vettek részt:

Oscillatoria brevis KÜTZING. A „talajvirágzásos” tömegprodukció kékeszöld foltjain mindig tömegalkotó volt. Olykor egyedül alakította ki telepeivel a sűrű algaszövedékes lepedéket. Itt is pregnánsan mutatkozott az a szabályszerűség, hogy a kidomborodó oldalfalakkal és homorú harántfalakkal rendelkező sejtek a trichomák végei felé ritkán, a trichoma közepe felé sűrűbben helyezkednek el. A kékeszürke árnyalatú trichomák e termőhelyen gyakoriak voltak. A sejtek harántfalainál a granuláltság finom, s a granulumok csak egy sorban helyezkednek el. Tavaszai időszokról lévén szó, ez is alátámasztja azt a szabályszerűséget, hogy az erősebb granuláltság nyáron vagy ősszel jelenik csak meg. A sejtek 1,5—3 μ hosszúak és 4—5 μ szélesek.

Oscillatoria Schultzii LEMM. A sejtek 2—2,5 μ hosszúak, s a trichoma is kb. ilyen szélességű. A végső sejt tompán lekerekített. A harántfalak mentén gyenge granuláltság észlelhető. Nem alkotott telepeket.

Phormidium autumnale (AG.) COM. A trichomák 4—5 μ szélesek, s a sejtek hossza e méretnek kb. csak a fele. A harántfalaknál granuláltság mutatkozik. A tömegprodukcióban csak szórványosan fordult elő.

Lyngbya halophila HANSG. IV. tábla 1. ábra. A fonalak összefonódtak, hüvelyük szűk és szintelen, rögzöcskés felületű. A trichomák kékeszöldek vagy halvány violák, szélességük 3—5 μ . A sejtek 1,5—2 μ szélesek és 3—3,5 μ hosszúak. Gyakran rövid hormogoniumokat képez. Aerophyticus szerzetű, a kékeszöld és a barnásfekete foltokban egyaránt megtalálható volt.

Schizothrix lardacea (CESATI) GOM. III. tábla 2—3. ábra. A fonalak összefonódtak, csoportjaikat szintelen hüvelyek burkolják, amelyek kifejtett állapotban szélesek és csúcsosak (III. t. 2. ábra), fiatal állapotban viszont szűkek (III. t. 3. ábra). A harántfalaknál befűződöttség nem mutatzik, a granuláltság azonban jelentős. A sejtek 1,5—2 μ szélesek és 2—3 μ hosszúak. A végálló sejt lekerekített. Telepe kékeszöld vagy barnászöld színű volt.

Az ún. „mocsár-feltörésnek” nevezhető jelenséget is ezen a területen észleltem először. A termelőszövetkezet itatókútjától kissé nyugatra, kb. 50—60 m-re a felületi egyenetlenségek általában nem padka-jellegűek, hanem púpszerűek. A talaj felpúposodásai a következő sajátságokban különböznek a padkás kiemelkedésektől:

a) Nem meredeken, hanem egyenletesen domborodnak ki a térszínből. Egész felületük gyepes, a padkák meredekje viszont növényzet nélküli.

b) A púpok egész felülete puha és nedves, olykor sáros is. A padkák viszont mindig száraz tetejűek.

c) Színük üdezöld vagy sötétzöld, így már messziről kiütözköznék környezetükből. A környező gyepnövényzet, különösen a padkák teteje, nyár elejére már „kiég”, így a zöld gyepes púpok nagyon feltűnők.

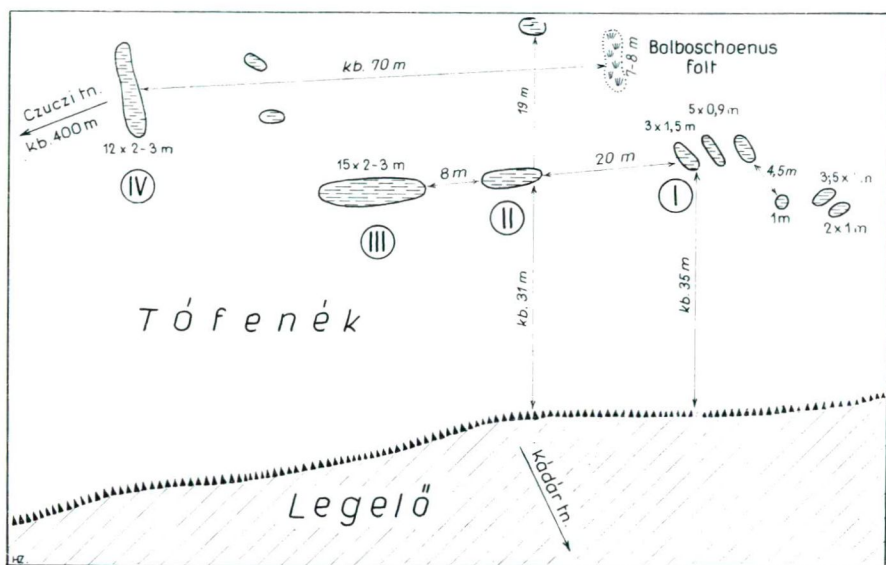
A termelőszövetkezet legelőjén 1962. május 29-én különösen egy S-szerűen kanyargó felpúposodás vonta magára a figyelmet. Teteje is annyira puha volt, hogy azon egy hegyes végű karót kb. 0,7 m-ig le lehetett nyomni. A karó után visszamaradt üreget néhány óra múlva szürkésbarna iszaptömeg foglalta el. A púp alatt tehát a talaj többé-kevésbé lágy, pépszerű, mocsárszerű volt. E képződményt 1963. IV. 6-án is észleltük, talaja azonban ekkor már nem volt annyira puha, mint az előző alkalommal. E jelenség rendszerint minden tavasszal jól megfigyelhető. Kialakulásáról később még szólunk.

4. A kiszáradt és sziksókérges tófenék „forráskás” foltjainak alga-tömegprodukciói

Észlelési idő: 1964. IX. 6.

A kardoskúti Fehértó nyugati fele erősen elszélesedik. Ennek kezdeti szakaszán, ahol a déli tópart délnyugati csapásirányú, a tófenék kiszáradt felületén gyakran lehet vízfeltöréses sáros foltokat találni. Legállandóbb és leggyakoribb „működésűeknek” mutatkoznak azok a foltok, amelyek a tó déli partjához közel, a délnyugati csapásirányú partmellék középső részén jelentkeznek (1. ábra 4-es jelzés). E vízfeltöréses szakaszcsoportról már korábban is megemlékeztem [14,16].

E terület rész vízfeltörési foltjainak a helyzetét és annak változásait 1958. nyarától rendszeresen figyelemmel kísérem. Eddigi megfigyeléseim alapján úgy lát-
szik, hogy a foltok, illetve azok csoportjai az évek egész során át kb. azonos helyen
mutatkoznak, illetve csak jelentéktlenül változtatják a helyüket. Nyilvánvaló tehát,
hogy a feltörések helye nem esetleges, hanem azt az altalaj szerkezete szabja meg.
A 3. ábra a vízfeltörési foltok eloszlását az 1964. IX. 6.-iki észlelés alapján mutatja
be. Ez az ábrázolás azonban nem teljesen pontos. Igen tanulságos lehetne e rész
alaposabb rétegtani vizsgálata is.



3. ábra. A kiszáradt tófenék alगतөmegprodukciós „források” foltjai

A 3. ábrán összesen 12 különböző nagyságú és alakú vízfeltörési folt mutat-
kozik. Feltűnő volt azonban, hogy közülük csak négynek a felületén lehetett tömeg-
produkciós színeződést megállapítani. Valószínű tehát, hogy a tömegprodukciók
létrejöttében a tartós átmedvesedésen kívül a talaj tápanyagviszonyai és egyéb körülmények is (pl. időjárási helyzet) szerepet játszanak. A trágyázottság is feltételezhető,
mivel a tómedernek ezen a részén hajtották át abban az időben a juhnyájukat az
északra levő Szőkehalom nagykiterjedésű szikes legelőire.

A tömegprodukciósan színeződött foltokat a 3. ábra I., II., III. és IV. számú
jelzései tüntetik fel. Ezek rövid leírása és algológiai jellemzése a következő:

I. jelzésű vízfeltörési folt. A tó déli partjától 30–35 méterrel beljebb helyez-
kedett el ÉNy-i csapásiránnyal. Hossza 3, szélessége 1,5 m. Középe kissé kidombo-
rodó, sötét és sáros, szegélye a tófenék környező száraz és kemény talajától élesen
eltér. Itt a vegetációs színeződés kékeszöld vagy barnászöld foltokban mutatko-
zott. A talaj pH-ja mind a színezett, mind a színezetlen helyeken egyaránt 9,2 volt.
Algafajai a következők:

Lyngbya halophila HANSG. III. tábla 1. ábra. Az egymással összefonódott fonalak 3—4 μ szélesek. Színük kékeszöld, hüvelyük fejlett. A sejtek 1—2 μ szélesek és 1—2-szer ilyen hosszúak.

A tömegprodukciónak jelentős alkotója volt. Nemcsak a kékeszöld, hanem a barnás színű felületrészen is mutatkozott.

Schizothrix lardacea (CESATI) GOMONT. A burok rendszerint tág, benne néhány fonallal. A sejtek a harántfalaknál nem fűződnek be. Szélességük 1,5—2 μ , hosszúságuk 2—3 μ . Aharánt falaknál a granuláltság jelentős. A tömegprodukciónak kialakításában lényeges szerepének mutatkozott.

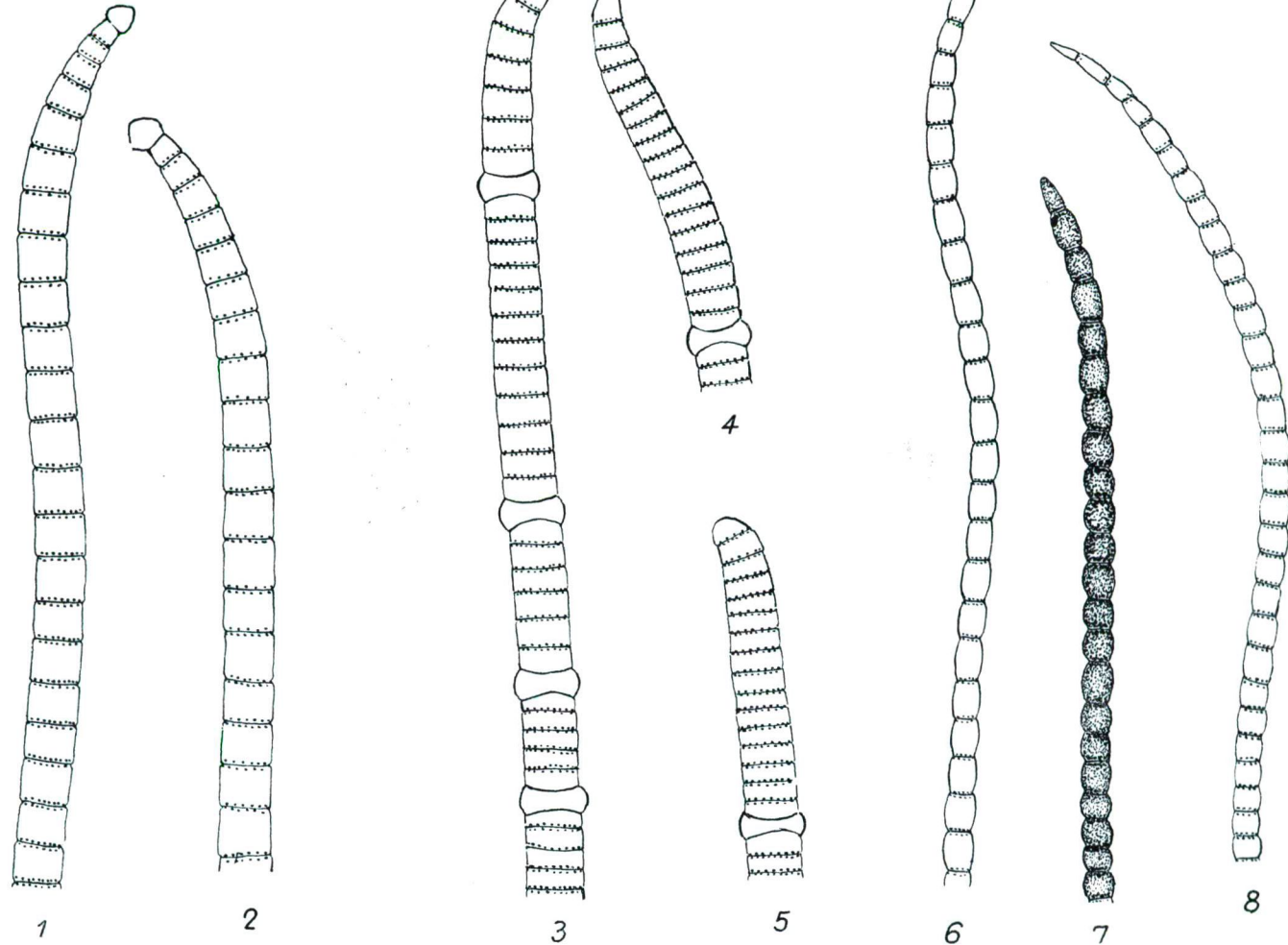
Microcoleus paludosus (KÜTZ.) GOM. III. tábla 4. ábra. Az eléggé tág, szintelen, elnyálkásodó és klórcinkjódttól nem színeződő burokban 3—4, vagy több fonál található, egymással erősen összefonódva. A sejtek 5—6 μ szélesek és 7—10 μ hosszúak, élénk kékeszöldek, harántfalaiknál befűződöttség és granuláltság nem mutatkozik. A tömegprodukciónak nem volt jelentős alkotója, külön telepeket nem alkotott.

Az I. jelzésű vízfeltöréssel folt, s az alatta levő másik két folt környékén a korábbi években is jelentkezett vízfeltörés. Ezt a helyet mutatja be a 4. kép, 1961. október 2-án a vízfeltörések helyén keletkező feltűnő sókivirágzásos foltokkal. Az I. jelzésű foltok a képen a legtávolabbi sókivirágzásos foltok felelnek meg. Alattuk másik három folt, a 3. ábra I. foltja alatti ugyancsak három foltal azonosítható. Ez a felvétel is arra mutat, hogy a feltörések helyei nagyjából állandóak, azonban évenként 1—2 méteres eltérések mutatkozhatnak, méretben, távolságban egyaránt.



4. kép. A kiszáradt tófenék feltűnő vízfeltöréssel-sókivirágzásos foltjai 1961. őszén

II. jelzésű vízfeltöréssel folt. Az I-es folttól kb. 20 méterrel nyugatabbra húzódott, ugyancsak nyugatias csapásiránnyal. Hossza 8, szélessége 2 méter. Középen hasonlóan kidomborodó és sáros-fekete. A talaj felületének pH-értéke 9,5. Itt három tenyérszerű foltocskán mutatkozott kékeszöld vegetációs színeződés, közvetlenül egy-



I. tábla
1—2: *Oscillatoria amoena* 1500:1, 3—4—5.: *Oscillatoria brevis* 1500:1, 6—7—8.: *Oscillatoria Schultzei* 1500:1.

más mellett, majdnem összeolvadva. Kicsiny kiterjedése ellenére változatos algalórája volt.

Oscillatoria limosa AGARDH. IV. tábla 1. ábra. Trichomái egyenesek, szennyes kékeszöld színűek, a harántfalaknál nem fűződnek be. Szélességük 10—15 μ között ingadozott. A sejtek hossza a szélességi méretnek csupán $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ részét alkotja. A harántfalaknál jelentős granuláltság mutatkozott. A végállású sejt laposan lekerekített, kissé megvastagodott külső sejtfallal. A tömeg-produkciónak jelentős alkotója volt. Olykor tömegesen mutatkozott.

Oscillatoria amphibia AGARDH. IV. tábla 4. ábra. A trichomák többnyire egyenesek, hosszúak, a harántfalaknál befűződöttséget nem mutatnak. A sejtek többnyire 3 μ szélesek és 6—7 μ hosszúak. Színük élénk kékeszöld, a harántfalaknál többnyire 2—2 szemecskével. Végálló sejtje szabályosan lekerekített, s nem keskenyedik el. Szórványos előfordulásának találtam, önálló telepképzésre hajlandóságot nem mutatott.

Oscillatoria formosa BORY. IV. tábla 2—3 ábra. A trichomák rendszerint mérsékeltén ívelték, élénk kékeszöldek, harántfalaiknál közepes mértékben befűződöttek, végük felé fokozatosan elkeskenyednek. Szélességük 4—5,5 μ . A sejtek többnyire négyzet alakúak, vagy a szélességi méretnél rövidebbek, 2,5—5,5 μ hosszúak. A harántfalaknál granuláltság nem észlelhető, ellenben a sejtben néhány (2—5) feltűnőbb szemcse mutatkozik. A végálló sejt kúpszerűen lekerekített, kalyptra nélkül. Önálló telepképzésre nem mutatott hajlandóságot, trichomái szórványosan vagy kisebb cötegekben tenyésztek.

Lyngbya stagnina KÜTZ. IV. tábla 5. ábra. Az ívelt fonalak csak 8—9 μ szélesek. A hüvely szintelen, 2—3 rétegű, klórcinkjódval kékes színnel reagál. A sejtek 7 μ szélesek és 3,5—4,5 μ hosszúak, harántfalaiknál nem fűződnek be, azonban jelentős mértékben granuláltak. A végálló sejt nem keskenyedik el, szélesen vagy kissé kúposan lekerekített. Gyakori, hogy a sejtek rövid, hormogonium-szerű darabokban sorakoznak a könnyen felhasadó hüvelyben. Nem volt telepképző, kisebb kötegekben fordult elő. Ennek ellenére gyakran mutatkozott.

Microcoleus paludosus (KÜTZ.) GOM. A tág burokban a fonalak 2—4-esével fordultak elő. A sejtek 5,5 μ szélesek és 7—8 μ hosszúak. Nem volt jelentős tömegalkotó.

III. jelzésű vízfeltörésses folt. A 3. ábrán az előbbi folt felett helyezkedik el. Mindössze 8 méterrel volt nyugatabbra a II. jelzésű feltörésses foltnál. Hossza 15 méter, szélessége 2—3 méter. A kiszáradt, szikósokérges tőfenéknek ez volt a legkiterjedtebb fekete-sáros foltja. Ez volt a legvizesebb is. A víz helyenként a kisebb gödröcskékben össze is gyűlt. A talajfelület pH-értéke 9,5. A sáros felületen négy kisebb csoportban mutatkozott feketés kékeszöld vegetációs színeződés. Szervezetei a következők:

Oscillatoria tenue AGARDH. V. tábla 1. ábra. A trichomák egyenesek, csupán a végüknél lehetnek gyengén ívelték, harántfalaiknál gyenge befűződöttség mutatkozik. Szélességük 5—7 μ , színük élénk kékeszöld. A sejtek hossza 2,5—3,5 μ között ingadozott. A harántfalaknál jelentős granuláltság mutatkozott. Végő sejtje lekerekített. A többi alga között szétszórva gyakori volt.

Oscillatoria chalybea MERTENS. V. tábla 2. ábra. A trichomák egyenesek, harántfalaiknál gyengén befűződöttek, végükön kissé elkeskenyedők és begöbültek. Színük kékeszöld, szélességük 8—9 μ . A sejtek hossza 3,5—5,5 μ között ingadozik. Harántfalaiknál granuláltság nem mutatkozott, azonban a sejtben néhány szemcse (2—3) helyezkedik el. A végálló sejt többnyire kúposan lekerekített. Igen gyakori szervezet volt, önálló telepeket azonban nem alkotott.

Oscillatoria békésiensis KISS — V. tábla 3—6. ábra. A trichomák egyenesek, 8—9 μ szélesek, a harántfalaknál befűződöttség nem mutatkozik, a granuláltság azonban itt jelentős. A sejtek hosszamérete a szélességi méretnél mindig kisebb. A trichoma végálló sejtje mindig fejecskeszerű, a többi sejtjénél olykor halványabb színű. Alakja vagy szabályos gömb (V. tábla 3. ábra), vagy annak torzult formája (V. tábla 4—6. ábra). Szórványosan fordult elő, külön telepekbe nem tömörült.

Phormidium Retzii (AG.) GOM. V. tábla 7—10. ábra. A fonalak többnyire egyenesek, harántfalaiknál gyengén befűződöttek, végeik felé nem keskenyednek el. Szélességük 5—7 μ , színük sötét kékeszöld. A hüvely vékony, nyálkásodó, klórcinkjódval nem mutat kék színeződést. A sejtek többnyire négyzetesek, de lehetnek rövidebbek is és hosszabbak is a sejt szélességénél. Hosszméretük 3,5—6 μ között ingadozik. Harántfalaiknál granuláltság nem észlelhető, azonban a sejtben 2—3 feltűnő szemecske gyakori. A végálló sejt vagy szabályosan lekerekített (7. ábra), vagy tompított (8—10. ábra).

A vegetációs színeződésben ez a szervezet mutatkozott a leggyakoribbnak. Telepei vastagabb vagy vékonyabb rétegben borították a talaj felületét. A telep néhol szálas szerkezetűnek mutatkozott.



II. tábla

1—2. *Phormidium molle* 1500:1, 3—4.: *Phormidium tenue* 1500:1, 5.: *Schizothrix cuspidata* 1500:1.

IV. jelzésű vízfeltörékes folt. A vízfeltörékes folt-csoport legnyugatibb tagja. Észak-déli csapásirányú, hossza 12 m, szélessége 2—3 m. Helyzetét illetően egyetlen támpont az, hogy a 3. ábrán megjelölt *Bolboschoenus*-foltól nyugatra fekszik kb. 70 méterre. Tulajdonképpen több kisebb kör alakú folt összeolvadásával keletkezett. A közepe táján három kb. 1 méter átmérőjű folton volt a legvizesebb, s itt alakultak ki a vegetációs színeződések. Egymás mellett sötét kékeszöld, feketészöld, sárgászöld vagy barnás foltok halmozódtak. Itt is, valamint a vegetációs színeződés nélküli helyeken is, a talajfelület pH-ja 9,5. Az itt észlelt algafélék a következők:

Oscillatoria brevis KÜTZ. A trichomák végük felé inkább fokozatosan keskenyednek el, s végső sejtjük rendszerint kúpos. Gyakoribbak a kidomborodó oldalfalakkal nem rendelkező sejtek. A tömegtermelésnek szórványos előfordulását okozta. A sejtek 4—5 μ szélesek és 1—2 μ hosszúak.

Phormidium ambiguum. GOM. VI. tábla 1. ábra. Az ívelt trichomák a harántfalaknál többnyire jelentős mértékű befűződést mutattak. Végálló sejtjeik lekerekítettek. Színük kékeszöld, ritkán szürkészöld. A hüvely eléggé vastag, mindig rétegezett, helyenként kiemelkedések borítják, amelyek a felszakadt rétegek duzzadásából és torlódásából erednek. A Klórcinkjóddal kékes színeződést mutatnak. A sejtek hossza a szélességi méretnek kb. csak a felét éri el, 1,8—3 μ . A harántfalaknál granuláltság nem volt észlelhető. Álvakuumok sem mutatkoztak. A végálló sejt lekerekített, kalyptra nélkül. A harántfalak befűződöttsége nagyon variábilis (új formák?).

E szervezet a tömegtermelés gyakori és telepképző alkotója volt. Telepei feketészöld színűek, ritkán sárgászöldek.

Lyngbya aestuarii (MERT.) LIEBMANN. VI. tábla 3. ábra. A fonalak egyenesek vagy gyengén ívelték és kékeszöld színűek. A hüvely az idősebb fonalaknál mindig többrétegű, egyetlen felülettel, amely talán részben a kalciumberakódás (CaCO_3) következménye. A hüvely felületének egyenlőtlensége ugyanis hígított HCl hatására csökkent. A kifejlett fonalaknál a hüvely teljes egészében halvány sárgásbarna, klórcinkjóddal kék színeződést nem mutat. Vastagsága 2,5—3 μ . A sejtek 9—12 μ szélesek és 2,5—3 μ hosszúak. Gázvakuumok nincsenek, harántfalaiknál nem befűződtek, azonban ez utóbbi helyen a granuláció igen jelentős. A végső sejt nem keskenyed el, hanem laposan lekerekedik és sejtfa megvastagszik.

E species a tömegtermelésben jelentősnek mutatkozott. Fonalai azonban külön telepekbe nem tömörültek.

Lyngbya Martensiana MENEGH. VI. tábla 2. ábra. A kékeszöld fonalak ívelték és kötegekbe egyesülnek. Harántfalaiknál befűződés nem észlelhető, végük nem keskenyed el, hanem a végálló sejt szélesen lekerekített. A hüvely szintelen, vastag, klórcinkjóddal kék színeződést nem ad. A trichomák a harántfalaknál nem fűződnek be, szélességük 5,5—7 μ . Sejtjei 1,8—2,2 μ hosszúak, harántfalaiknál jelentős granuláltsággal. Kalyptra nincs. E species csupán szórványosan fordult elő.

Lyngbya lutea (AG.) GOM. VI. tábla 4. ábra. A sűrűn összefonódott fonalak szintelen hüvellyel burkoltak. Ez utóbbi rétegezettséget nem mutatott, azonban klórcinkjóddal a kék színeződés észlelhető volt. Trichomái a harántfalaknál befűződés nélküliek, a granuláltság azonban olykor jelentős. A végálló sejt lekerekített, kalyptráját nem lehetett észlelni. A sejtek 1,5—2,5 μ hosszúak és 2,5—3 μ szélesek. A hüvely felületén helyenként kisebb-nagyobb halmazok találhatók, amelyek mibenlétét nem sikerült eldönteni. Az olykor jelentős granuláltság új vonás.

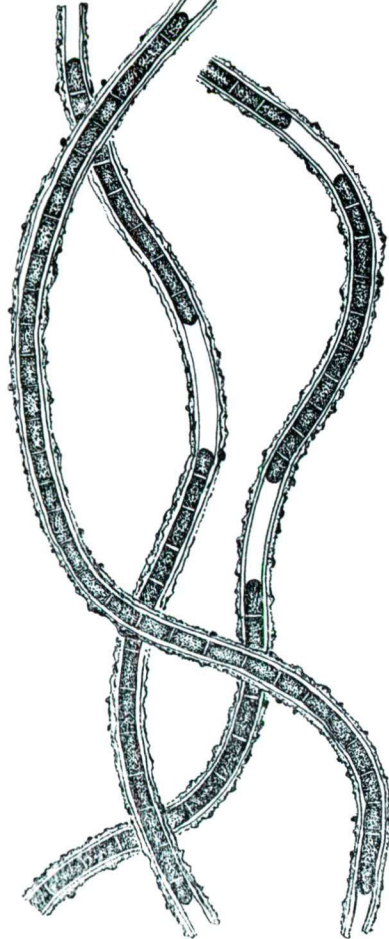
E szervezet a tömegtermelésnek jelentős alkotója volt. Különösen a barna vagy sárgásbarna foltokban alkotott vékony bőrszerű vagy hártás bevonatokat.

A IV. vízfeltörékes folton a mélyebb rétegek algavegetációját is vizsgáltuk. Általában megállapítható volt, hogy a kb. 2—3 mm-es mélységig a felsorolt algafajok jelen voltak, ha szórványosan is. Az 5—10 mm-es rétegben azonban már csak a *Lyngbya lutea* volt észlelhető.

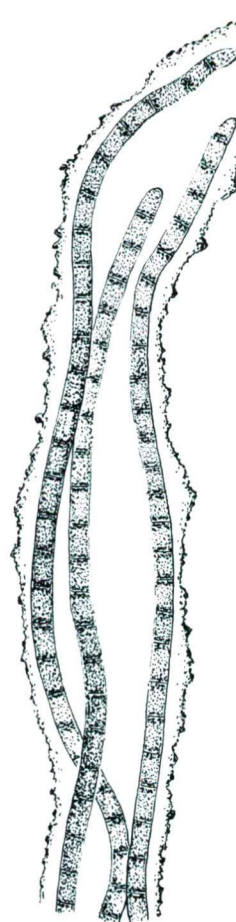
5. „Forráskás” foltok alगतөmegtermelési a déli partoldal keleti magasság szakaszán

Észlelési idő: 1964. V. 27.

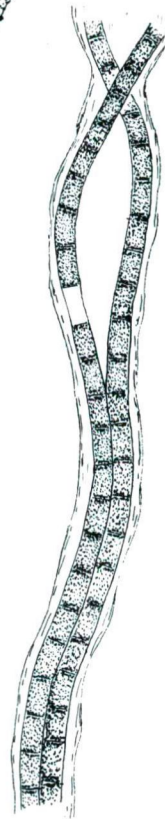
Ez a biotop a Farkas-tanyától kb. 250 m-re keletre fekszik (I. ábra 5-ös jelzés). A tó partja itt viszonylag magas és meredek, feltűnően omladékos, ami ugyancsak a vízfeltörések következménye. Egy omladék lejtőjén egymás közelében több kisebb



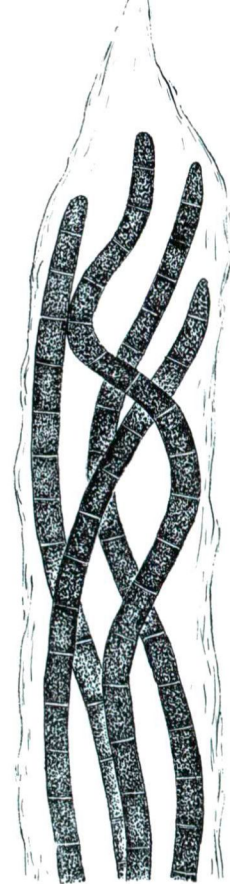
1



2



3



4

III. tábla

1. *Lyngbya halophila* 1310:1, 2—3.: *Schizothrix lardacea* (2. idős, 3. fiatal állapotban) 1310:1
4.: *Microcoleus paludosus* 655:1.

sáros talajfolt mutatkozott. A két legnagyobb átmérője kb. 0,5 méter, s felületük helyenként sötét kékeszöld vagy barnászöld. Felülete annyira puha volt, hogy rálépve beszüllyedt, s az így keletkezett 6—7 cm-es mélyedés 3—4 perc alatt megtelt vízzel. A partoldal sáros foltjai „forráskák” voltak. A talaj pH-ja 9,2. Tömegprodukciós fajai a következők:

Oscillatoria brevis KÜTZ. A trichomák 4,5—5 μ szélesek, a sejtek hossza ennek csupán 1/3-a. A harántfalaknál befűződöttség nem észlelhető. Alig mutatkozott a fajra jellemző sejtes kidomborodás. Helyenként telepeket alkotott, s mindenütt tömegesen fordult elő.

Phormidium Retzii (AG.) GOM. A 4,5—5 μ széles trichomák a harántfalaknál kissé befűződöttek és elnyálkásodó, klórcinkjóddal nem reagáló nyálkaburokba ágyazottak. A sejtek a szélességi méretnél rövidebbek. A harántfalaknál granuláltság nem volt észlelhető. Gyakori, de nem telepalkotó volt.

Lyngbya Martensiana MENEGH. A 6—7 μ széles trichomák klórcinkjóddal nem reagáló hüvellyel körülvettek. Befűződöttség a harántfalaknál nem mutatkozott. A sejtek hossza a szélességi méret 1/3-a. Kékeszöld kötegeivel a tömegprodukcióban csak szórványosan mutatkozott.

6. I. számú „forráskás” folt a tó északi meredek partszegélyén

Észlelési idő: 1964. IX. 6.

A magas part szegélyén két gyeptmentes talajfelület helyenként kékeszöld színeződésével tűnt ki. E színezett foltok talaja nedvesebb volt környezetüknél, de csupán egy helyen volt kimondottan sáros (1. ábra 6-os jelzés). A folton a pálcikák kb. 20—25 cm-ig voltak lenyomhatók. A talajfelület pH-ja 8,5. E vegetációs színeződésben két *Cyanophyta* faj szerepelt:

Oscillatoria brevis KÜTZ. Az 5—6 μ széles trichomák hosszan elkeskenyedők, görbült végekkel. A végsejt kúpszerű. Sejt hossza a szélesség 1/3-a. Kidomborodó falú sejtek ritkák. Telepeket alkotó tömegproducens volt.

Phormidium foveolarum (MONT.) GOM. Az ívelt és kb. 1,5 μ széles trichomák harántfalaiknál befűződöttek, színük halvány kékeszöld. A hüvely alig észlelhető, klórcinkjóddal kékes színeződést nem lehetett kimutatni. A sejt hossza a szélességi méretnél mindig kisebb volt. A trichomák harántfalainál granuláltság nem volt észlelhető.

A tömegprodukcióban jelentős szerepe volt. Trichomái többségükben szórványosan oszlottak szét, helyenként azonban telepszerű lepedéket is alkotott.

7. II. számú „forráskás” folt a tó északi partmellékén

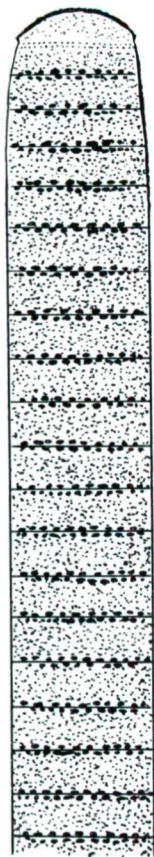
Észlelési idő: 1964. IX. 6.

A szántóföld itt majdnem a tópartig terjed. Taposott talajfelületen, amely tanyaudvar része volt, 15—20 m² területen növényzet nem fejlődött. Itt egymás mellett két, 1,5—2 m átmérőjű vízfeltörésses foltot észleltem (1. ábra 7-es jelzés). A foltok felülete nedves volt, s élesen elkülönült a száraz környezettől. pH-ja 8,7. E felületen tenyérrnyi kékeszöld foltok mutatkoztak, amelyeket a következő *Cyanophyta* fajok alakítottak ki:

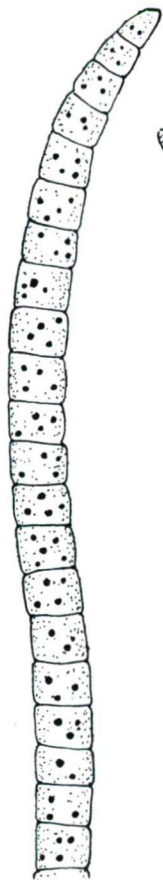
Oscillatoria brevis KÜTZ. A görbült végű trichomák kúpszerű sejtben végződnek. Kidomborodó falú sejtjei ritkán mutatkoztak. A sejtek 5—6 μ szélesek és 1,7—1,9 μ hosszúak. Vékony, bevonatszerű telepeket alkotott.

Oscillatoria Lemmermanni (?) WOŁOSZ. A trichomák 1,7 μ szélesek, kékeszürkék, harántfalaiknál nem fűződnek be, s nem is granuláltak. Kötegesen fordult elő, fejlett telepeket azonban nem alkotott.

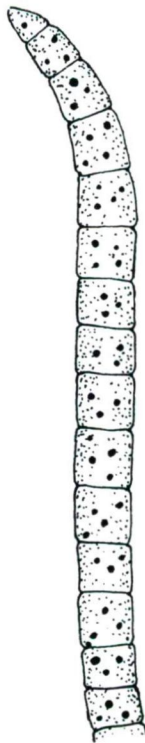
Phormidium tenue (MENEGH.) GOM. A trichomák 1—2 μ szélesek, 2,5—5 μ hosszú sejtekkel. Hüvellyük vékony, klórcinkjóddal kékre festődik. Végálló sejtjei kúpszerűek, Vékony telepeket alkotott.



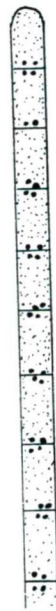
1



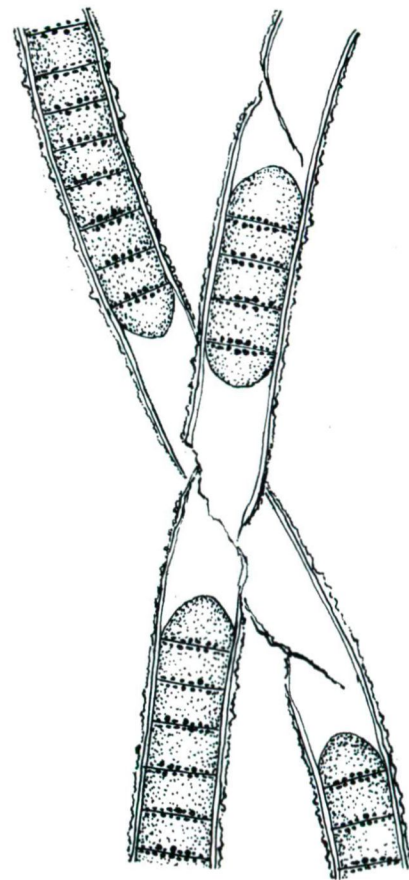
2



3



4



5

IV. tábla

1.: *Oscillatoria limosa* 1450:1, 2—3.: *Oscillatoria formosa* 1450:1, 4.: *Oscillatoria amphibia* 1450:1,
5.: *Lyngbya stagnina* 725:1.

8. Kiszáradt tófenék „forráskás” és „mocsár-feltöréses” foltja a tó keleti végének déli oldalán

Észlelési idő: 1964. VIII. 27.

A Fehértó keleti végén több „forrás” helyét tartják számon, mind az északi, mind a déli oldalon. Egyébként az északi partmelléken volt az ún. Csorba-féle tanya kútja, amely tavaszonként ugyancsak teljesen megtelt vízzel. Ezt már régebben betemették és lefedték, mivel a tanya 1930-ban végleg összeomlott. Az összeomlás részben a vízfeltöréses talaj következménye volt.

A tó déli oldalán a jelzett időpontban VÖRÖS MIHÁLY ottani lakos három „forráskás” foltra hívta fel a figyelmemet, amelyek egymás mellett helyezkedtek el. (1. ábra 8-as jelzés.) Közülük csak egy volt nedves felületű, s ezen kékeszöld vegetációs színeződések is mutatkoztak. A másik kettő száraz és sókivirágzásos volt. E foltok régebben olyan „iszap- vagy mocsár-feltörések” lehettek, amilyenekről a Rákóczi Termelőszövetkezet legelőjével kapcsolatban már megemlékeztünk (1. ábra 3-as jelzés). Ezek „működése” nagyon időszakosnak látszik, s az utóbbi években csupán kis besüppedések vagy enyhe kidomborodások jelezték helyüket. Az „iszap- vagy mocsár-feltörés” a vízfeltörés különleges formája, amely olykor nemcsak vizet juttat a felszínre, hanem iszapos, „mocsárszerű” talajalkotórészt is. Főként ennek az anyagtöbbletnek, illetve ez utóbbi felnyomódásának következménye a kipúposodás. E jelenséget VÖRÖS MIHÁLY visszaemlékezései tárták fel legvilágosabban, s a következőkben ezt ismertetem.

A tó déli partján 1915. tavaszán arra figyeltek fel, hogy a legsekélyebb helyen a tófenék napról-napra emelkedik, majd kikerül a vízből, s közepe táján kis helyen felpúposodik. E képződmény elbirt egy embert is, de minden mozdulatnál „hintázott”. A szikes talajpúp folyton nagyobbodva május utolsó napjaiban „felfakadt”, s a felületre fehéres-szürkés iszaptömeg nyomult. Ekkor már a környezete sem bírta el egy embert. Egy arra legelésző vaspányvás ló azonban óvatlanul nyakig a mocsár-feltörésbe süllyedt. A sámsóni (makói) úton a vásárról érkezők „csodájára jártak”, amikor a lovat a hasa alá juttatott rudasokkal és kötelekkel 10—12 ember emelte ki. A „mocsár-kráterbe” a felfakadás után egy hosszú fenyőlécet kb. 2 méteres mélységig le tudtak nyomni. Tovább a „kemény” aljzat miatt nem ment. Valamivel később a közelben még másik két helyen is hasonló feltörés mutatkozott. E feltörések „krátereit” nyár végére beszáradtak, az ember súlyát is elbírták, de jószágot arra többet nem engedtek. Feltöréses jelenségek a következő években is mutatkoztak. Legerősebb volt a „nagy-víz” idején, 1919-ben, amikor a tó vize is kiáradt. Kitérését a továbbiakban nem észlelték. Az időnként mutatkozó feldomborodások is elbírták a jószág súlyát. Csupán egy lovas süllyedt kissé bele 1961. márciusában, de leszállt, s lovát ki tudta belőle vezetni.

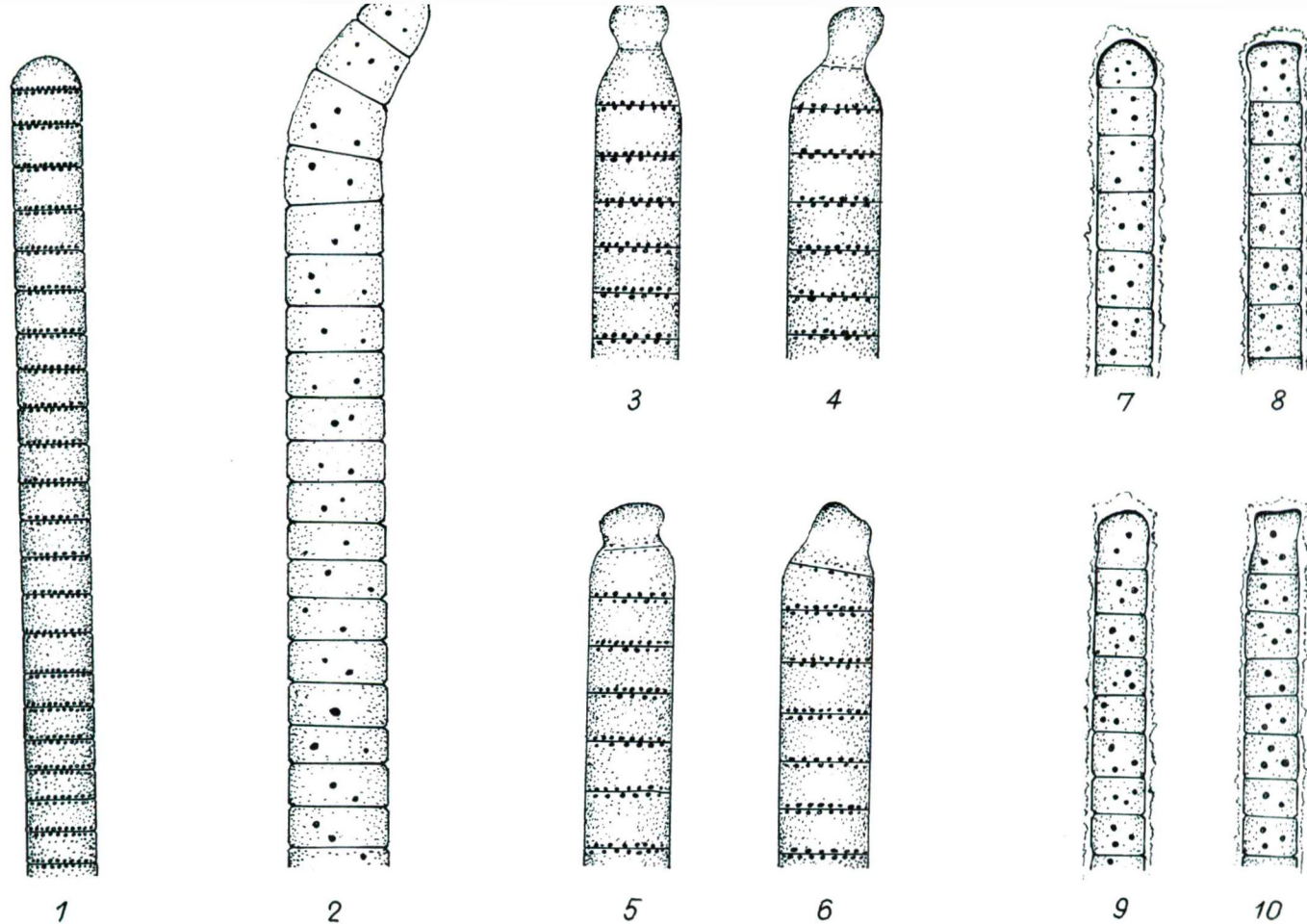
A valamikori „mocsár-feltörések” előbb említett nedves és 8,5 pH-jú talaj-foltját 1964. VIII. 27-én a következő algák által létrehozott tömegprodukció színezte:

Oscillatoria brevis Kürz. Az 5—6 μ széles trichomák sejtjei 1,5—2,5 μ hosszúak. A vegetációs színeződést egyedül ez a faj alakította ki.

Lyngbya lutea (AG.) GOM. — A 2,5—3 μ széles trichomák többmagukkal szintelen és rétegzett burokba zártak. Nem volt tömegalkotó.

A pusztaföldvári Harangos-ér vízfeltöréses foltjának alगतömegprodukciója

A Harangos-ér medre is az Ős-Maros egyik mellékága volt. Vízjárása évek során rendkívül ingadozóan mutatkozott. Legutóbb 1966-ban volt tartós és jelentékeny vize. Medre még augusztusban is csaknem telve volt, azonban nem öntött ki, mint a korábbi „árvizek” (1919, 1941—42, 1956). A kanyargó mederben a népi megfigyelések három helyen is nyilvántartottak „forrásokat”. Ezeket 1942 nyarán, amikor a nagy árvíz elvonultával édesapámmal végigjártuk az ér mentét, az ott



V. tábla

1.: *Oscillatoria tenuis* 1500:1, 2.: *Oscillatoria chalybea* 1500:1, 3–6.: *Oscillatoria békésiensis* 1500:1,

lakók meg is mutatták. Az első „forrás”-csoport helye az Orosháza és Pusztaföldvár közötti műúttól délre esik. A másodikat e műúttól északra néhány száz méterre mutatták, a harmadik pedig, talán a legbővízűbb, még tovább északra, a Göbölhajtó-út déli oldalán található. Ez utóbbi „forrásos” hely a térképeken is megjelölt „Forrás-halom” lábánál fekszik, s e mélyedést a népnyelv és VERES könyve [26] egyaránt „*Forrás laposa*” néven emlegeti. A néphagyomány az ér területén Harangoskútról beszél, amelybe a valamikori Földvár falucska lakói a törökök idején kincseiket beforrasztott aljú harangjukba rejtették, s a legbővízűbb kútba eresztették le. A hagyomány szerint e kútból a vizet „*mérhetetlenül mély forrása*” miatt kimeríteni nem lehetett, s így a kincsek biztonságban voltak. A huszas évek elején több idős földművelő embertől hallottam, hogy ez a kút a mai „*Forrás-halom*” aljában lehetett valahol.

Vegetációs színeződésű nedves foltokat az ér területén már több ízben is észleltem. A legterjedelmesebb 1963. VIII. 22-én volt észlelhető a feltételezett második forrás-csoport területén, a műúttól északra kb. 200 m-re, az érmeder keleti partján. Kb. 5 m hosszúságban és 1,5 m szélességben vizes volt a talaj felülete, s egy kisebb mélyedésben víz is állott. A vizes felületen kékeszöld vagy feketészöld foltok sorakoztak. A talaj pH-ja mindenütt 8,2 volt. E színeződéseket a következő alfafajok hozták létre:

Oscillatoria brevis KÜTZ. — A trichomák csupán 4,5–5 μ szélesek. A tömegprodukciónak legjelentősebb elemeként bőszerű rétegekben jelentkezett.

Phormidium tenue (MENEH.) GOM. — Trichomái 1–2 μ szélesek, sejtjei 2,5–4 μ hosszúak. A feketészöld foltokon bőszerű telepeket alkotott.

Lyngbya lutea (AG.) GOM. — A trichomák 2,5 μ szélesek, sejtjeik hosszúsága 1,5–2 μ . Csupán szóróanyagosan fordult elő.

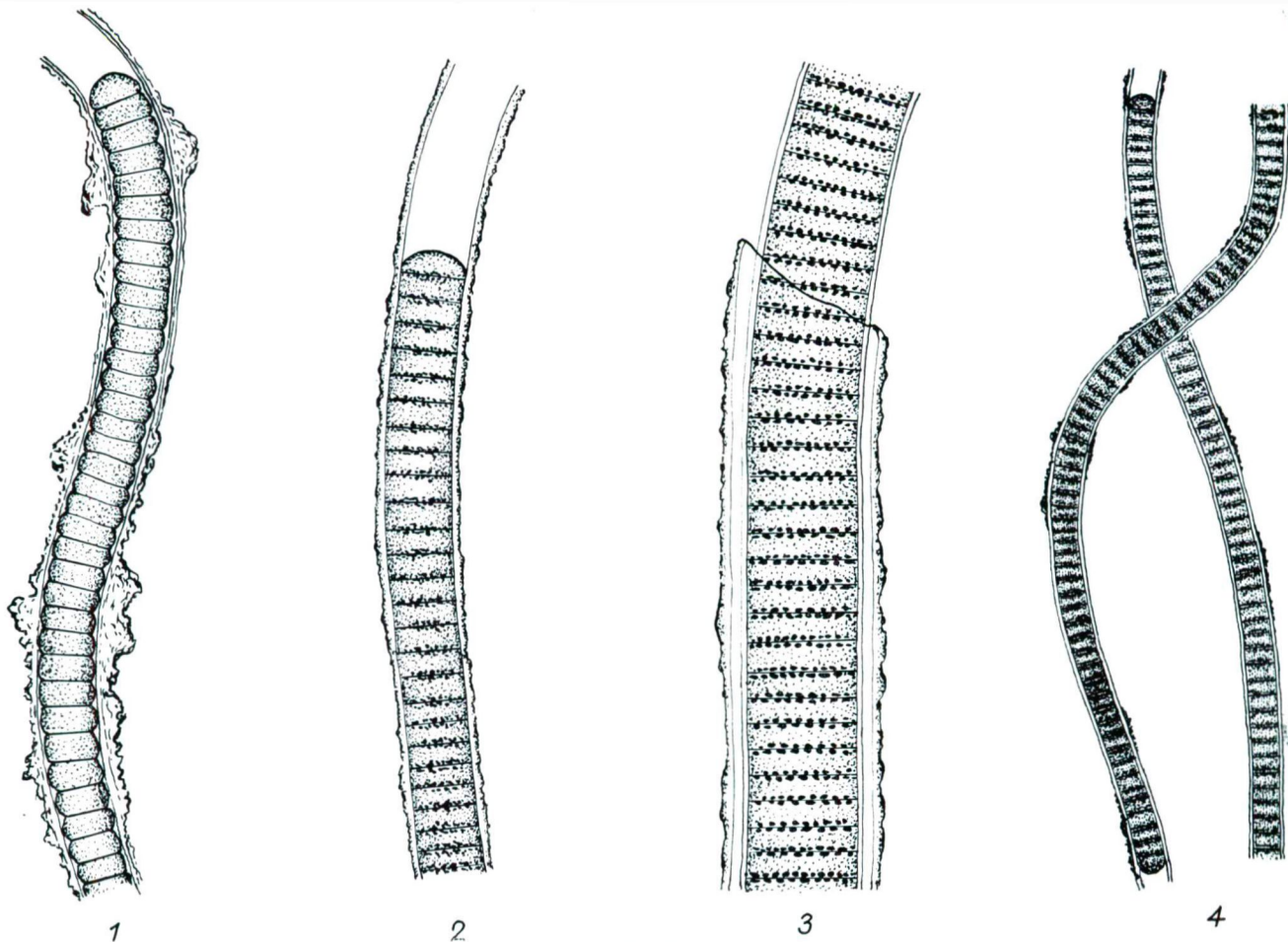
A kakasszéki szikes tó vízfeltöréses partmellékének tömegprodukciónak

A kakasszéki tó is régi folyómeder volt. Hosszan elnyúló medre ma három részre osztott. A Gyógyintézet mellett van a szennyvizes rész, amelyre a középső törészlet következik, a legészakibb résztől kocsitöltésével elválasztva. Algológiaiilag ez utóbbi két részt vizsgáltuk, mivel ezek a 60-as évek közepéig nagyjából természetes állapotban maradtak.

Mindkét törészlet keleti partmellékén évek során át számos vízfeltöréses talajfelületet figyelhettem meg. Mindkét szakaszon olyan foltok is voltak, amelyeknek felületéről a feltörő víz láthatóan áramlott a környező mélyebb és száraz talajfelületek felé. Ez szeptemberben és októberben gyakori.

Tartós és jelentős vízfeltörés legutóbb 1967. szeptember végén kezdődött és még október első felében is észlelhető volt. A középső tószakasz keleti lejtős partmellékén 1967. X. 12-én összesen 23 kisebb-nagyobb vízfeltöréses felületet számoltunk meg. Egymástól 10–20 méterre, vagy közvetlenül egymás mellett, néha egymásba olvadva sorakoztak a homokos-agyagos partlejtőn. Közülük 21-nek a felületét algal-tömegprodukciónak színezte. Ezek a tó mellett létesített kacsatenyésztő telep területére estek. E területen kívül levő két foltot a vegetációs színeződés jóval gyengébb volt.

A foltok nedvesek, többségük határozottan vizes, sőt kettőnél a kissé kidomborodó felületről a folyamatosan felnyomódó víz lefeléáramlását is meg lehetett figyelni. Különös jelenség volt ez, hiszen éppen akkor a tó vize katasztrófálisán megcsappant, úgyannyira, hogy a szárazság miatt a baromfitelepet már hónapokkal előtte onnan át kellett telepíteni. A vízfeltörést tehát ez esetben sem a közvetlen környékre lehullott csapadék egyszerű felszínrejutása eredményezte. A nyomás távolabbi eredésű lehetett.



VI. tábla

1.: *Phormidium ambiguum* 1500:1, 2.: *Lyngbya Martensiana* 1500:1, 3.: *Lyngbya aestuarii* 1500:1,
4.: *Lyngbya lutea* 1500:1.

A nedves-vizes foltok *vegetációs színeződése* itt is mozaikosan heterogén jellegű. Az 1—2 méter átmérőjű kékeszöld felületeken feketészöld, barnászöld, barna, sőt vöröslő részletek tűntek elő. Ez utóbbiak főként kénbaktériumoktól származtak. A megvizsgált felületek tömegprodukciói közül kettőt röviden ismertetek.

I. tömegprodukciós felület. Átmérője kb. 2 m, enyhén a környezetből kidomborodik. A közepe táján 2—3 cm átmérőjű kis lyuk található. A kidomborodó vizes felületről a víz lefelé való áramlása jól látható. A kis mélyedés is vízzel telt, s ennek a pereméről is csordogál lefelé a víz. A talajfelület pH-értéke 9,7. A kékeszöld tömegprodukción feketészöld és barnászöld foltok mutatkoznak. Létrehozó algafajai a következők:

Synechococcus elongatus NÄG. Kék színű sejtjei hengeresek, néha kissé ívelték, s plazmájukban rendszerint egy sötétebb árnyalatú granulum helyezkedik el. Szélességük 1,5—2 μ , hosszúságuk a szélességi méretet valamivel, olykor többszörösen meghaladja. Néha 2—3 sejt következik egymás után. Osztódásuk gyakran inekvális jellegű. A nedves felületen szürkés-kék bevonatot olkottott, s a begyűjtött talajmintákon is igen jól tenyésztet.

Oscillatoria Lemmermanni WOLOSZ. — A kékeszöld vagy kékeszürke trichomák 2 μ szélesek, harántfalaiknál nem fűződnek be. A sejtiek a szélességnél 2—3-szor hosszabbak. Harántfalaiknál 1—2 granulum látható. Mindenütt gyakori.

Lyngbya halophila HANSG. — A sejtiek 1,7—2 μ szélesek és 3—4 μ hosszúak. Hüvellyével a trichoma 4 μ széles. A sötétebb foltokon gyakori volt.

Lyngbya Martensiana MENEGH. — A kékeszöld, ívelt és összefonódott trichomák harántfalaik mentén erősen granuláltak. Szélességük 9—10 μ ; a sejtiek hosszúsága ennek csupán 1/3—1/4-e. Mindenütt tömegesen fordult elő.

Planophila asymmetrica (GERNECK) WILLE. — A sejtiek gömb alakúak, vagy széles oválisak, vakuolum nélküliek, átmérőjük 10—14 μ . Osztódással 4—16 sejtű csoportokat hoznak létre. A víz-áramlásos helyeken tömegesen előfordult.

Stigeoclonium spec. Az elágazó fonalak sejtjei 3—6 μ szélesek és 8—12 μ hosszúak, a harántfalaknál befűzöttek. A víz-áramlásos helyeken tömeges.

A felszín alatti pH- és vegetációs viszonyokat a 3. táblázat tünteti fel.

3. táblázat

Mélység, cm	pH-érték	Előforduló algafajok*
0,2	9,7	<i>Synechococcus elongatus</i> (4), <i>Oscillatoria Lemmermanni</i> (2), <i>Lyngbya halophila</i> (4), <i>Lyngbya Martensiana</i> (3).
0,5	9,5	<i>Synechococcus elongatus</i> (3), <i>Lyngbya halophila</i> (4), <i>Lyngbya Martensiana</i> (2).
1,0	9,5	<i>Synechococcus elongatus</i> (1), <i>Lyngbya halophila</i> (3), <i>Lyngbya Martensiana</i> (2).
2,0	9,5	<i>Lyngbya halophila</i> (2).
5,0	9,0	

* Az algák gyakorisági foka: 4 = tömeges, 3 = szórványos, 2 = ritka, 1 = igen ritka (vagy csak 1 példány).

A táblázatból kitűnik, hogy lefelé haladva a pH-érték kis mértékben csökken, s kevesedik a fajsám és a tömegjelenlét is. Az 1 cm-es mélység még szórványosan betelepült, 2 cm mélyen már csak a *Lyngbya halophila* mutatkozik ritkán, 5 cm-es mélységben pedig algaféle nem volt egyszerű mikroszkópos vizsgálattal kimutatható.

II. tömegproduktions felület. Kissé kidomborodó, átmérője 1,5 m. Több helyen látható a víz lefelé áramlásával kialakult finom felszíni erezettség. A talajfelület pH-ja 9, pereme sókivirágzásos. A kékeszöld felület itt-ott feketészöld, másutt barnászöld. Alfajai a következők:

Oscillatoria Lemmermanni WOLOSZ. — A trichomák 1,5—2 μ szélesek, s a sejtek hossza ezt 2—3-szorosan meghaladja. Gyakori, de telepet nem alkot.

Anabaena variabilis KÜTZ. — A vegetatív sejtek hordó alakúak, 4—6 μ szélesek és 3—6 μ hosszúak. Heterocysták megnyúltak, 5—6 \times 7—8 μ méretűek. A kitarósejtek 7—9 μ szélesek és 8—12 μ hosszúak. Mindig a heterocystáktól távol, sorozatot alkotva fordulnak elő. Néha nem oválisak, hanem inkább rövid hordó alakúak, hossz tengelyük irányában összenyomottak. Igen nagy tömegekben fordult elő, a tömegproduktio legfőbb alkotójának mutatkozott.

Lyngbya halophila HANSG. — A trichomák 2,2—2,7 μ szélesek. A sejtek szélessége 1—1,5 μ , hossza 2,5—3 μ . Igen gyakori, de telepeket nem alkotott.

Lyngbya Martensiana MENEGH. — A trichomák csupán 7—8 μ szélesek. A sejtek hossza olykor csak 2—2,5 μ . Nagy tömegekben mutatkozott.

Összefoglalás, következtetések

A Dél-Alföld szikes területein, elsősorban a Kardoskút-pusztaközponti Fehértó környékén, már régebben sajátos vízfeltörési jelenségeket ismertem fel. Ezek kétségtelenül bizonyították, hogy a sekély szikes tavak vize nem kizárólag csak a helyben leeső csapadékból származik. Mivel a szikesek altalajának geológiai adottságai és vízviszonyai a szikesedés mértékét és változását nagymértékben megszabják, e vizsgálataim során a szikesedés problémájával is szükségszerűen kapcsolatba kerültem. Eredmények:

1. A sekély szikes tavak vizét időnként vízfeltörések is gyarapíthatják. A vízfeltörések Orosháza környékén és a Tiszántúl déli részén három feltűnő formában mutatkoznak:

a) Időnkénti „nagy-vizek” vagy árvizek. A Harangos-ér vízjárásának több évtizedes megfigyelése alapján úgy látom, hogy ezek ritmusa átlag 10—14 év. Legnagyobb igazi árvíz volt 1941—42-ben, csupán helyi kiöntést okozott 1956-ban; 1966-ban pedig tartósan nagy-vize volt, kiöntés nélkül.

b) Az ún. „forrás-kutak” vizének felszín fölé való emelkedése. A kardoskúti Fehértó környékén több ilyen kút található. Közülük évi rendszerességgel azonban csak a Farkas-féle tanya kútjának kiöntését, túlfolyását tapasztaltuk, 10 éves megfigyelés során. Az ottaniak szerint a többi csak néha-néha önt ki. A termelőszöveteket kútjában a víznívó többnyire 10—15 centiméterrel a felszín alatt van.

c) Nedves-sáros vízfeltöréses vagy „mocsár-feltöréses” foltok jelentkezése. Ezek megismerése végett érdemesnek tartottam az ottani idős földművelők tapasztalatait is ismertetni, mivel ilyeneknek a szakirodalomban nem találtam nyomát. Különösen a „mocsár-feltörés” jelensége érdemel figyelmet, mivel ez arra mutat, hogy a nyomás alatt levő talajvíz nemcsak sókat, hanem iszaptömegeket is juttathat a talajfelszínre vagy a talaj felsőbb rétegeibe. A felpúposodásokban olykor jelentős nyomás is uralkodhat. MUCSI IMRE, aki a tó északi oldalán lakik, 1940-ben egy nagyobb felpúposodásba karót szúrt, s annak kihúzása nyomában a víz felszökkenését észlelte. Hasonló „mocsár-feltörésről” emlékezett meg CZUCZI SÁNDOR is, aki e jelenséget a Rákóczi Termelőszövetkezet legelőjén figyelte meg.

2. A vízfeltöréses és „mocsár-feltöréses” jelenségek a föld alatti folyó- és ér-rendszerrel állanak kapcsolatban. Ezek az erek nemcsak a néhány méteres mélységekben léteznek, ahol belőlük, az ásott kutak vize ered, hanem tapasztalataink szerint felfelé folyton vékonyodó kiágazásokat is bocsáthatnak, amelyekben a vizet a felszínig, vagy

közvetlenül a felszín alá vezetik. Ilyen ereket tártak fel 1958 aszályos nyarán kb. 1 méteres mélységben az orosházi Kisszék közlegelőjén legeltető gazdák, hogy teheneket friss „forrás”-vizzel itathassák. A Fehértó déli oldalán a Rákóczi Termelőszövetkezet legelőjén 1959. május elején napokon át látható volt, hogy a víz a talajból felfelé szívárog. Ugyanitt 1961 április végén egy padka meredek oldalából észleltem a víz előszivárgását. Ugyanekkor a közeli tanyaudvaron a vízfeltöréssel foltok kis lyukacska is láthatók voltak. Gyakori ez a jelenség a Kakasszék keleti partmellékén is. Itt egy vízfeltöréssel folt területén mélyített gödröcske profilján jól látható volt, hogy átvágott „erecskéből” a víz folyamatosan előszivárog. Ezt az esetet filmen is próbáltuk rögzíteni.

3. A Dél-Alföld Tiszán-túli részének előbb ismertetett jelenségei egybehangzóan arra mutatnak, hogy az ottani szikesek tarkaságának, mozaikosan heterogén jellegének elsődleges okát hidrológiaiilag a lokális vízfeltörések különböző formáiban kell keresnünk. A vízfeltörések révén módosul a talaj szerkezete, aerációjá, s mindez a kémiai és biológiai viszonyokra is kihat.

4. A vízfeltörések jelenségei döntő mértékben megszabják a szikes talajok sótartalom- és pH-értékbeli mozaikosságát, azaz kémiai viszonyainak „tarkaságát” is. Már SIGMOND [24] megállapította, hogy a talajvízszint emelkedése és a szikesedés fokozódása egymással szorosan összefüggő folyamatok. ROHRINGER [20] a továbbiakban arra mutatott rá, hogy a szikesedés fokozódása a mélyebb térszín felé irányuló talajvízáramlással nagymértékben összefügg. A magasabb térszínű oldalirányból nemcsak víz pótlódik a mélyedések felé, hanem az a sókat is magával hozza és felhalmozza.

A sós talajok hidrogenetikai okokkal való magyarázása szerint a viszonylag magasan álló és sókban gazdag talajvíz kapillárisan a felszínre emelkedik, a talajt sókban gazdagítja, elsősíti. E folyamat a kardoskúti Fehértó alzatán is látható. De éppen itt a legfeltűnőbb az a jelenség is, hogy a vízfeltöréssel foltok a tőfénél egyenletes sókivirágzását foltosan egyenlőtlennek, egyik lépésről szinte a másikra mozaikossá teszik. Itt mutatkozik legtipusosabban, hogy a talajvíz a sókat nemcsak kapilláris úton, hanem helyenkénti feltörések által is a felszínre hozhatja. A szikes talaj foltos regradációja elsősorban a vízfeltörések következménye. A feltörések azonos vagy közel azonos helyeken éveken át ismétlődhetnek, miáltal a sófelhalmozódás „gócai” alakulhatnak ki. E helyek a folytonos és fokozatos sókilúgozóddással szemben a kis felületen hirtelen bekövetkező és nagymérvű regradációt képviselik, s a szikes-sós állapotot egy-egy helyen szinte állandóan fenntartják. A feltörések lassan „vándorolhatnak” is, ami a mozaikosságbeli változásokat magyarázza.

Az oldalirányból történő altalajvízáramlás, vagy ahogyan a nép nevezi: a „föld árja”, nemcsak a vizet „pótolja” a mélyedések felé, hanem a könnyebben mozgó sókat is mindinkább átszállítja. Ha egy-egy folton a felfelé törő talajvíz nem képes a felszínig emelkedni, úgy a sókat a felszín alatt halmozza fel, ahonnan azok kapilláris úton emelkedhetnek tovább. Az ilyen felfeléjutás kisebb sótartalmú foltosodást eredményez, s a „tarkaságot” fokozatokban tovább gazdagítja. És mindez végeredményben a geológiai múlt következménye, amely évezredek során kialakította a vízfeltörések altalajszerkezeti feltételeit.

5. A szikes talajok „tarkasága”, mozaikosan heterogén jellege legfeltűnőbben a vegetációs kép olykor lépésenkénti eltéréseiben mutatkozik. A talajfoltok megváltozott fizikai és kémiai viszonyai az életfeltételeket, s a talajéletet is megváltoztatják. A talajélet megváltozása nemcsak a makro-, hanem a mikrovegetáció megváltozásában is nyilvánul. A talajalgák különösen érzékeny jelzői a nedvességviszonyokban

beálló változásoknak, s a vízfeltöréssel foltokon olykor vegetációs színeződést okozó tömegprodukciókat alakítanak ki.

A talajalgák vizsgálata éppen a szikes talajokon nyújt ökológiai szempontból is jelentős tapasztalatokat. Éspedig:

a) A szikes talajok algavegetációja sok közös vonást mutat a sekély szikes tavak algavilágával. A kiszáradással párhuzamosan mindinkább olyan együttesek alakulnak ki, amelyek aerophyticus jellegűek, s életfeltételeiket többé-kevésbé a sós talajfelületen, vagy annak felső rétegében is megtalálják. Erre vonatkozólag a 4. táblázat nyújt tájékoztatást, amely a vízfeltöréssel tömegprodukciókban észlelt 30 algafaj biotopok szerinti megoszlását mutatja be.

A 30 algafaj közül a szakirodalom szerint 6 species határozottan levegőbeli környezetben él, 10 species határozottan vízi szervezetnek mutatkozik, 14 faj pedig olyan, amely vízi és levegőbeli környezetben egyaránt megtalálja életfeltételeit.

Levegőbeli környezetben élőknek mutatkoznak: *Synechococcus elongatus*, *Nostoc commune*, *Oscillatoria Schultzii*, *Lyngbya halophila*, *Schizothrix lardacea*, *Schizothrix cuspidata*.

Inkább vízi környezetben élő algafajok: *Anabaena inaequalis*, *Oscillatoria békéssensis*, *Oscillatoria tenuis*, *Oscillatoria Lemmermanni*, *Phormidium ambiguum*, *Lyngbya stagnina*, *Lyngbya aestuarii*, *Lyngbya Martensiana*, *Lyngbya lutea*, *Stigeoclonium spec.*

Vízben és levegőbeli környezetben egyaránt előfordulóknak jelöli a szakirodalom a következő fajokat: *Anabaena variabilis*, *Oscillatoria brevis*, *Oscillatoria amoena*, *Oscillatoria limosa*, *Oscillatoria amphibia*, *Oscillatoria formosa*, *Oscillatoria chalybea*, *Phormidium molle*, *Phormidium tenue*, *Phormidium autumnale*, *Phormidium Retzii*, *Phormidium foveolarum*, *Microcoleus paludosus*.

Az összes fajok közül sós és brack-vízben is előfordulóknak jelöli az irodalom a következő 8 fajt: *Oscillatoria limosa*, *Oscillatoria amphibia*, *Oscillatoria chalybea*, *Phormidium tenue*, *Phormidium ambiguum*, *Lyngbya halophila*, *Lyngbya aestuarii*, *Lyngbya lutea*.

A felsorolásból látható, hogy a talajfelületeken, azaz levegőbeli környezetben több vízbelinek ismert kékalgafaj él, mint határozottan aerophyticusnak mutatkozó. Az is kitűnik, hogy a szikes, alkálikus biotopok szervezetei között sokkal több az édesvízi, mint a sós vagy brack-vízet kedvelők, vagy az azokban is élők száma. Az is feltűnő, hogy a 30 algafaj közül 28 *Cyanophyta*-törzsbeli, s csupán 2 species tartozik a zöldalgák (*Chlorophyta*) törzsébe. Mindez azt mutatja, hogy a kékalgák (*Cyanophyta*) a legnagyobb alkalmazkodó képességgel rendelkeznek.

b) A lúgos-vízfeltöréssel foltokon magasabb szervezetszerű növények igen ritkán vagy egyáltalán nem élnek, ugyanakkor az algák tömegprodukciókat alkothatnak. Azaz: az algaszervezetek a környezet alkálikus szélsőségeit is jobban elviselik, mint a magasabbrendűek.

c) Arra a kérdésre, hogy melyek azok a külső tényezők, amelyek a talajfelületi tömegprodukciók létrejöttét elősegítik, teljes választ ma még nem adhatunk. Bizonyos, hogy a nedvesség lényeges, de nem egyedüli. A nevezett szervezetek többsége a sós-lúgos környezetet inkább csak elviseli, mint igényli. Több jel arra mutat, hogy az összértékelésnél sokkal nagyobb jelentőségű a talajok trágyázottsága, illetve azoknak trágyaanyagokkal való szennyezettsége. Ez különösen a kakasszéki tömegprodukciók esetében bizonyosodott be, amelyek többségükben a baromfitelep területén alakultak ki. Szerepet játszik még bizonyára a talaj serkentő anyagokban való gazdagsága, a szervezetek egymásra gyakorolt kölcsönhatása, az időjárás már ismert vagy még kevésbé ismert tényezői stb.

4. táblázat

Sorszám	Speciesek	B i o t o p o k														
		A ₁	A _{2-a}	A _{2-b}	A ₃	A ₄ I	A ₄ II	A ₄ III	A ₄ IV	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈	B	C-I	C-II
	A talaj pH-értéke	9,5	9,0	9,5	9,7	9,2	9,5	9,5	9,5	9,2	8,5	8,7	8,5	8,2	9,7	9,0
1.	<i>Synechococcus elongatus</i> Näg.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
2.	<i>Nostoc commune</i> Vauch.	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3.	<i>Anabaena inaequalis</i> (Kütz) Born. et Flah.	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4.	<i>Anabaena variabilis</i> Kütz.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+
5.	<i>Oscillatoria brevis</i> Kütz.	+	+	+	+	—	—	—	+	+	+	+	+	+	—	—
6.	<i>Oscillatoria amoena</i> (Kütz.) Gom.	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7.	<i>Oscillatoria Schultzii</i> Lemm.	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8.	<i>Oscillatoria limosa</i> Kütz.	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9.	<i>Oscillatoria amphibia</i> Agardh.	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10.	<i>Oscillatoria formosa</i> Bory	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11.	<i>Oscillatoria békésiensis</i> Kiss	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
12.	<i>Oscillatoria tenuis</i> Agardh.	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
13.	<i>Oscillatoria chalybea</i> Mert.	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
14.	<i>Oscillatoria Lemmermanni</i> Wolosz.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	+
15.	<i>Phormidium molle</i> (Kütz.) Gom.	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16.	<i>Phormidium tenue</i> (Menegh.) Gom.	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—
17.	<i>Phormidium autumnale</i> (Ag.) Gom.	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18.	<i>Phormidium Retzii</i> (Ag.) Gom.	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—
19.	<i>Phormidium ambiguum</i> Gom.	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
20.	<i>Phormidium foveolarum</i> Mont.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
21.	<i>Lyngbya halophila</i> Hansg.	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+
22.	<i>Lyngbya stagnina</i> Kütz.	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23.	<i>Lyngbya aestuarii</i> (Mert.) Liebmann	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
24.	<i>Lyngbya Martensiana</i> Menegh.	—	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	+	+
25.	<i>Lyngbya lutea</i> (Ag.) Gom.	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+	+	—	—

Sorszám	Speciések	B i o t o p o k														
		A ₁	A _{2-a}	A _{2-b}	A ₃	A ₄ I	A ₄ II	A ₄ III	A ₄ IV	A ₅	A ₆	A ₇	A ₈	B	C-I	C-II
	A talaj pH-értéke	9,5	9,0	9,5	9,7	9,2	9,5	9,5	9,5	9,2	8,5	8,7	8,5	8,2	9,7	9,0
26.	<i>Schizothrix lardacea</i> (Cesati) Gom.	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27.	<i>Schizothrix cuspidata</i> W. et G. S. West	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28.	<i>Microcoleus paludosus</i> (Kütz.) Gom.	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29.	<i>Planophila asymmetrica</i> (Gerneck) Wille	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
30.	<i>Stigeoclonium spec.</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—

6. A vízfeltöréssel vagy a velük rokon jelenségek nemcsak a Békés-csanádi löszhát szikes területein találhatók. Ha rejtettebb formában is a kardoskútnál, észlelni lehet ezeket a Duna—Tisza-közén pl. Kiskundorozsma, Jánosszállás, Domaszék, Zákányszék, Bócsa stb. környékén is. E területeken is látható, hogy a szikesen nem általában a legmélyebb térszín, azaz a szikfok a legsósabb és legnagyobb pH-értékű, hanem a belőle kiemelkedő lépcső, amely lejtős átmenetet alkot a még magasabb térszínű padkák felé. Ezt az átmeneti köztes és terjedelmes „lépcsőt” „vakszik”-nek is szokás nevezni, mivel a növényzet itt a leggyéresebb. A padkák száraz és kemény tetején már nyár elején kiég a fű, a kökeményre száradt szikfokot is senyedő növényzet takarja, a közöttük levő vakszik viszont csaknem növényzet nélküli. Pedig a vakszik talajfelszíne lazább, gyakran homokos; sőt közvetlenül a felszín alatt még nyirkos is lehet! A vakszikes foltok vagy csíkok peremén csak a sziki zsázsa (*Lepidium cartilagineum*) képes megtelepedni. E növény fehér virágaival még inkább növeli a fehéres vagy világos talajú vakszik kontrasztosságát a szürkészöld növényzetű padkák és a még sötétebb árnyalatú kanyargós szikfokok között.

A sziki zsázsa a vaksziknek inkább csak a peremén tenyészik, s a „sós-ragyás” felület közepe felé edényes növény már nincs. Viszont néha itt is észlelhető gyenge vegetációs színeződés, amit főként egyes kékalga (*Cyanophyta*) fajok tömegprodukcióikkal idéznek elő. Ez könnyen elárulja, hogy a száraz és kökemény szikfok térszintjéből kiemelkedő vakszikes talajfelület időnként alulról átmedvesedik, megnyirkosodik. Ez pedig a vízfeltörésnek egy enyhébb, rejtettebb formája. A nagytömegű só főként ezáltal kerülhet a felszínre, vagy a talaj felsőbb rétegeibe. Hasonló jelenség ez, mint amit Kardoskúton a Rákóczi Termelőszövetkezet legelőjéről az előbbieken leírtunk. Ott a padka alatti lejtős sós lépcső határozottan sáros volt attól a vízfeltöréstől, amelyre éppen az algák tömegprodukciója hívta fel a figyelmemet.

Az ismertett jelenségek nyilván törvényszerűen végbemenő folyamatokat tükröznek. Ezek feltárása a szikesek mozaikosan heterogén jellegű vegetációjának és ugyancsak mozaikosan változó egyéb sajátosságainak további megismeréséhez vezet.

IRODALOM

- [1] ARANY, S., BALLENEGGER, R., DI GLÉRIA, J., FERENC, V., KLIMES-SZMIK, A., KRÁMER, M., MÁTÉ, F., PRETTENHOFFER, I., REMLEHNER, L., SARKADI, J., SIK, K., STEFANOVITS, P., SZEBÉNYI L-NÉ, SZÜCS, L.: Talaj- és trágyavizsgálati módszerek (Szerk.: BALLENEGGER R. és DI GLÉRIA J.). Mezőgazdasági kiadó, 1962.
- [2] ARANY, S.: A szikes talaj és javítása, Mgazd. Kiadó pp. 408., 1956.
- [3] FRANCÉ, R.: Újabb vizsgálatok a termőtalaj életéről, Term. Tud. Közl. XLVI. köt. p. 93—100., 1914.
- [4] FRANCÉ, R.: Das Edaphon. Untersuchung zur Oekologischer bodenbewohnende Mikroorganismen. II. Aufl. Stuttgart, 1921.
- [5] FEHÉR, D.: Talajmikrobiológia. Akadémiai Kiadó Budapest, 1954.
- [6] FJODOROV, V. M.: Mikrobiológia (ford.) Akad. Kiadó Budapest, 1951.
- [7] FOGG, G. E.: The metabolism of Algae. London, p. 1—149, 1953.
- [8] GEITLER, L.: Cyanophyceae. Pascher's Süßwasserflora H. 12, p. 1—481., 1925.
- [9] GEITLER, L.: Cyanophyceae. Rabenhorts Kryptogamenflora XIV, pp. 1196., 1932.
- [10] HEERING, W.: Ulotrichales. Pascher's Süßwasserflora H. 6, p. 9—145., 1914.
- [11] HOLLERBACH, M. M., KOSZINSZKAJA, E. K., POLJANSZKI, I. I.: Sinezelenyje vodoroszli. Opređ. Preshnov. Vodoroslej S. S. S. R., vyp. 2, p. 1—652., 1953.
- [12] HUBER—PESTALOZZI, G.: Blaualgen, Bakterien, Pilze. Das Phytoplankton der Süßwassers, p. 1—342., 1938.
- [13] KISS, I.: Vízfeltörések a Kardoskút-pusztaközponti Fehértó mentén. Előadás a Magyar Hidrol. Társaság szegedi Csup-ban, kézirat 1962).
- [14] KISS, I.: A Kardoskút-pusztaközponti Fehértó mikrovegetációja. Die Mikrovegetation des Fehértó von Kardoskút-pusztaközpont. Szegedi Ped. Főiskola Évkönyve 1959., p. 3—37.
- [15] KISS, I.: A „Talajvirágzás” szinoptikus meteorobiológiai vizsgálata. Synoptisch-meteorobiologische Untersuchung der Bodenblüte. Agrokémia és talajtan 8, No 1, p. 49—58., 1959.
- [16] KISS, I.: Vízfeltörések vizsgálata az Orosháza-környéki szikes területeken, különös tekintettel a talajállapot és a növényzet változására. Untersuchungen über Wasseraufbrüche auf den Sodaböden in der Umgebung von Orosháza, mit besonderer Rücksicht auf die Änderungen des Bodenzustandes und der Pflanzenwelt. A Szegedi Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei 1963., p. 43—82.
- [17] KREYBIG, L.: Az agrotechnika tényezői és irányelvei. Akadémiai Kiadó pp. 819., 1956.
- [18] LEMMERMANN, E.: Tetrasporales. Pascher's Süßwasserflora H. 5., p. 21—51. 1915.
- [19] MOLNÁR, B., MUCSI, M.: A kardoskúti Fehértó vízföldtani viszonyai. Hydrogeologische Verhältnisse des Fehértó bei Kardoskút. Hidrológiai Közöny 1966., p. 413—420.
- [20] ROHRINGER, S.: Talajvízszint tanulmányok a Duna—Tisza-közén. Vízügyi Közlemények, 1931. I. p. 31.
- [21] RÓNAI, A.: A magyar medencék talajvize. A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve 46, p. 1—245., 1956.
- [22] RÓNAI, A.: Az Alföld talajvízterképe. A M. Állami Földtani Intézet alkalmi kiadványa pp. 102., 1956.
- [23] SCHEITZ, A.: Talajflora vizsgálatok. I. Dorozsmai „Nagyszék”. Bodenflora-Forschungen. I. Dorozsmaer „Nagyszék”. Folia Cryptogamica 6, p. 627—634., 1928.
- [24] SIGMOND, E.: A hazai szikesek és megjavítási módjaik. M. Tud. Akadémia kiadása pp. 303., 1923.
- [25] STARMACH, K.: Cyanophyta—Sinice, Glaucophyta—Glaukofity. Flore Stodkowodna Polski. Polska Akad. Nauk., Inst. Botaniki Tom. 2, pp. 807., 1966.
- [26] VERES, J.: Orosháza. Történeti és statisztikai adatok alapján. pp. 146., 1886.

ИССЛЕДОВАНИЕ РОДНИКОВЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПОЧВ НА СОЛОНЦАХ ЮЖНОЙ-НИЗМЕННОСТИ, ОСОБЫМ ИНТЕРЕСОМ К ОБРАЗОВАНИЮ МНОГОЧИСЛЕННЫХ ЭКЗЕМПЛЯРОВ МИКРОВЕГЕТАЦИИ

И. Киши

Автор, рассматривая водоросль солонцевых вод Южной-Низменности нашёл такие острова, которые от различных водорослей сильно окрасились. Данные влажные части почвы оказались прорывом воды из подпочвы. Явление прорыва воды автор и раньше исследовал чтобы дать ответ на вопрос, что вода мелких алкалических болот низменности исходит ли из осадков? Автор установил, что вода данных болот прибавляется различными формами прорывов воды. Так как прорывы воды мало известны в литературах, а в реградации засоления играют значительную роль, автор рассматривает их. Он установил что неоднородный характер солонцев в значительной мере зависит от различных форм прорывов воды. Выводы исследований следующие:

1. Прорывы воды на затисских областях Южной-Низменности показались в трёх основных формах:

а) Временно, в среднем в каждые 10—14 лет прорывающиеся, „огромные воды” или наводнения. Эти — внутренние воды, и на более высоких краях приносят вред.

б) Прорыв воды на поверхность, их называют „родниковыми колодцами”. На 12 км юге от Орошхаза на берегу болота-Фехер в селе Кардошкут, в шахтном колодце одного хутора вода в каждом году с весны до лета поднимается вверх поверхности и оттекает в направлении низины. Один этот колодец воду болота ежегодно увеличивает больше ста кубм.

в) Острова почв с прорывом воды поверхность которых мокрая, грязная. Они находятся в совсем высохшем русле болота-Фехер, на окружающих полях, где их можно узнавать издалёка по тёмно-зелённому цвету. Для них характерно мокрая и разбухающая поверхность, поэтому отчётливо выступают из сухой окрестности. Иногда они имеют вид разбухания, под которых и подпочва мягкая, болотистая. Они называются „болотными прорывами” или „илистыми прорывами” так как из них иногда на верх прорывается солёный ил.

2. Явления прорыва воды связаны с поземной системой ручей. О них в литературах мало данные [21, 17, 16] Подземные „сосуды”, отводящие воду наиболее толстые в глубине на несколько метров глубже, и пополняют шахтные колодцы. Однако из этих толстых ручеек исходят постепенно утончающиеся ответвления, которые отводят воду. Автор сделал много замечаний этом. Проследил например, что на почвенном профиле острова с водным прорывом из отрезанной ручеек на 1—2 мм толщины вода постепенно сочится. Это явление удалось сфотографировать.

3. Автор установил, что явления водных прорывов с точки зрения гидрологии иервичными причинами являются „пёстрые” биологических, химических и физических свойств почвы. Благодаря прорыву воды из подпочвы изменяется структура почвы и его обеспеченность с воздухом, увеличиваются величина pH и солёность, так как вода из глубины несет собой и накапливает соли. Прорывы воды с годами повторяются на том же месте, поэтому образовались „узла” накопления солей. Наибольшие места спрорывом воды представляют собой реградацию большого размера и там постоянно сохраняют засоление почвы. Всё это есть следствие геологического прошлого, которое создало подпочвенные структурные условия прорыва воды.

4. Острова с водными прорывами создают „пёстроту” так для макровеgetации, как и для микровеgetации. Автор в токсте под пунктами А) Б) В) подробно описывает отношения отдельных биотопов и виды водорослей, выступающие в массовых продукциях. Всего 30 видов. Из них 28 *Cyanophyta* и 2 *Chlorophyta*. Разделение видов по биотопам дано в 4 табл., Под буквенным обозначением в графах цифры показывают величину pH.

А) Почвенный водоросль массовая продукция на территории и окрестности болото-Фехер. Автор здесь рассматривал 8 биотопов, положение которых обозначают цифры 1—8 рисунки I. Биотоп А₁ (I табл. I обозн.): массовая продукция острова с водным прорывом на стремнистом краю болота. Её показывают I и 2 фото. Тёмный цвет пятна происходит от большой влажности и гумификационных органических веществ, которые с размноженными водорослями создали переплетение формы войлока. Нижние слои почвы были также мягкие. О влажности и величине pH и его окрестности ориентирует I-табл. Биотоп А₂ (1 рис. 2 обозн.) Во дворе данного хутора дважды наблюдал автор массовую продукцию: а) 26 II 1961 г и б) 18 X 1962 г. Биотоп А₃ (1 рис. 3 обозн.) Уклон уступа на солонцевом поле. Он изображается на 2 рис. На ней лестница обозначена с числом 2, грязная и мокрая, на остальной

части видны следы ног. О величине pH и влажности степеней информирует 2-я таблица. Видно, что величина pH самой большой у 2-ой грязной лестницы. Цвет массовой продукции — желто-коричневый, коричнево-чёрный или синева-зелённый. Биотоп A₁ (1 рис. обозн. 4): показалось множество пятна с водным прорывом, однако только на 4-пятнах наблюдалась окраска — вегетация. Они обозначаются на 3-ей рисунке с I, II, III и IV обозначениями. 4-ый фото сделано) года тому назад с 1-ого пятна. Биотоп A₅ (1 рис. 5 обоз.): на южном берегу болота-Фехер обрушивающийся берег с двумя пятнами прорыва воды. Массовая продукция голубовато-зелёная или коричнева-зелёная. Биотоп₆ (5-обозн. на 1 рис.): на северном берегу болота, во дворе хутора поверхность с водным прорывом. Биотоп A₇ (7-е обозн. 1 рис.): во дворе хутора остров почвы с прорывом воды. Биотоп A₈ (8-е обозн. 1 рис.): на южном очертании русла болота-Фехер, бывшее место с прорывом ила.

Б) Массовая продукция почвенного водоросля на острове с водным прорывом в речке. Харангош. Длина данного острова приблизительно 5 км. Массовая продукция имеет голубовато-зелёный или чернозелёный цвет.

В) Массовая продукция почвенного водоросля на берегу болота-Какашсек. Всего 23 мокрых островов, из них только 2 болота окрашены с водорослями. Массовая продукция С-I голубовато-зелёная. 3-я таблица показывает величину pH под поверхностью и вегетативные отношения. Цвет массовой продукции С-II синева-зелёный или чернозелёный. Виды — *Cyanophyta* изображены на картинах I—IV табли.

Исследование почвенных водорослей именно на алкалических и солённых почвах даёт важные опыты с точки зрения экологии. Именно: 1. Вегетация водорослей солончаковых почв в некоторых чертах похожа водорослям мелких солончатых озёр. Параллельно высушиванием образуются общества *aerophyticus*, которые находят свои жизненные потребности и на солончаковых почвах. 2. Из 30 видов только 6 является живущими в воздушной среде. *Synechococcus elongatus*, *Nostoc commune*, *Oscillatoria Schultzei*, *Lyngbya halophila*, *Schizothrix lardacea*, *S. cuspidata*). 10 видов являются организмыма водяными (*Anabaena inaequalis*, *Oscillatoria bekésiensis*, *O. tenuis*, *O. Lemmermanni*, *Phormidium ambiguum*, *Lyngbya stagnina*, *L. aestuarii*, *L. Martensiana*, *L. lutea*, *Stigeoclonium* sp.). 14 видов являются растущими так в водяной как и воздушной среде. Данных 30 видов по литературам живут в солёных или полусолёных водах. То есть из рассмотренных видов алкалических биотопов большая часть является пресноводной. 4. Из 30 видов 28 являются *Cyanophyta* что доказывает водоросли имеют самую большую адаптацию. Водоросли легче переносят, чем высшие животные крайности алкалической среды.

В образовании массовых продукции водорослей на почвах кроме влажности играют роль питательные вещества (анимальное удобрение), и другие факторы, взаимоотношения организмов, влияние погоды и т. д.

Явления прорыва воды и с ними родственные явления бывают и на солончаты краях среди Дуная и Тиссы. Здесь тоже видно, что на солончатых почвах самым соляным является не глубочайший рельеф и не он имеет самую большую величину для pH, а из него непосредственно выступающий уровень. Его называют и „слепым солончаком“, так как растение на нем негустое (характерное растение — *Lepidium cartilagineum*). Иногда наблюдаются здесь и массовая продукция водорослен, что доказывает слабое увлажнение почвы от пррпыва воды. Благодаря этому водному прорыву выделяется на поверхность много солей.

UNTERSUCHUNG VON WASSERAUFBRUCH- („QUELLENHALTIGEN“) BODENFLÄCHEN IN DEN NATRONHALTIGEN GEBIETEN DER SÜDLICHEN GROSSEN TIEFEBENE UNGARNS MIT BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DER ENTWICKLUNG VON MIKROVEGETATIONS-MASSENPRODUKTIONEN

Von
I. Kiss

Verfasser fand anlässlich der Untersuchung der Algenvegetation der Natrongewässer des Südlichen Alföld feuchte Bodenflecken, welche durch die Massenproduktion verschiedener Algen auffallend koloriert wurden. Diese feuchten Bodenflecken erwiesen sich als aus dem Unterboden kommende Wasseraufbrüche. Diese Wasseraufbrucherscheinungen bilden seit längerem einen Gegenstand der Untersuchungen des Autors, mit denen er die Frage entscheiden möchte, ob das Wasser der seichten alkalischen Seen des Alföld zur Gänze aus den lokal niedergehenden Niederschlägen stammt. Es zeigte sich, dass das Wasser dieser Seen bis zu einem gewissen Grade auch durch die verschiedenen Formen aufbrechender Wässer vermehrt sein kann. Da diese aufbrechenden

Wässer in der Fachliteratur wenig bekannt sind und in der Regradation der Veralkalisierung eine wesentliche Rolle spielen, widmet Verfasser auch ihnen seine Aufmerksamkeit. Er konnte feststellen, dass die „Buntheit“ der erwähnten Natronböden ihr mosaikartig-heterogener Charakter, in bedeutendem Grade mit den verschiedenen Formen der Quellwässer zusammenhängt. Die Ergebnisse, lassen sich kurz folgendermassen zusammenfassen.

1. Die aufbrechenden „Quell“-Wässer im Südlichen Alföld jenseits der Tisza erscheinen in drei Hauptformen.

a) Temporäre, durchschnittlich alle 10—14 Jahre auftretende „grosse Gewässer“ oder Überschwemmungen. Dies sind Binnengewässer, die nicht in den tieferen, sondern eher in den höheren Bodenzonen grossen Schaden anrichten.

b) Anstieg des Wassers der sog. „Quell-Brunnen“ über die Erdoberfläche. In dem gegrabenen Brunnen eines Gehöftes am südlichen Ufer des rd. 12 km südlich von Orosháza gelegenen Weissen Sees von Kardoskút steigt das Wasser alljährlich vom Frühjahr bis zum Sommer über die Erdoberfläche und fliesst in Richtung der Vertiefungen ab. Allein dieser Brunnen vermehrt das Wasser des Sees jährlich um mehrere hundert Kubikmeter.

c) Bodenflecken mit Wasseraufstieg, feuchte, kotige Oberflächen. Sie finden sich im Bett des vollkommen ausgetrockneten Weissen Sees von Kardoskút und auf den umgebenden Weisen, wo sie auf Grund des dunkleren Grüns der Vegetation schon von weitem erkennbar sind. Charakteristisch für diese Wasseraufbruch-Flecken ist, dass ihre Oberfläche feucht und mehr oder minder erhaben ist und sie sich deshalb scharf von der trockenen Umgebung abheben. Mitunter erscheinen sie in Gestalt erheblicher Vorwölbungen, unter denen auch der Unterboden weich und sumpftartig ist. Wir nennen sie „Sumpf“-oder „Schlamm-Aufbrüche“, da aus ihnen der salzige Schlamm hin und wieder auch an die Oberfläche vordringt.

2. Die Wasseraufbrucherscheinungen stehen mit unterirdischen Fluss- und Quellsystemen in Beziehung. Sie finden auch in der ungarischen Literatur wenig Erwähnung [21, 17, 16]. Die wasserführenden unterirdischen „Bächlein“ oder „Quellen“ sind in einigen Metern Tiefe am umfangreichsten, sie versorgen die gegrabenen Brunnen mit Wasser. Aus diesen grösseren Quellbächen bilden sich aber aufwärts auch ständig verjüngte Abzweigungen, welche das Wasser bis zur Oberfläche oder bis unter die Oberfläche bringen. Mit Hinblick auf diese teilt Verfasser im ungarischen Text zahlreiche Beobachtungen mit. Er beobachtete z. B. dass im Bodenprofil des Wasseraufbruchsfleckes aus den 1—2 mm weiten, durchschnittenen „Wasserädrchen“ das Wasser kontinuierlich hervorsickerte. Dies gelang ihm auch im Film festzuhalten.

3. Verfasser stellte fest, dass die Wasseraufbrucherscheinungen an den untersuchten Gebieten in hydrologischer Beziehung primäre Ursachen für die sich in den physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften manifestierende „Buntheit“ des Bodens darstellen. Durch das Aufdringen des Untergrundwassers wird die Struktur und Luftversorgung des Bodens modifiziert, auch Salzgehalt und pH-Wert steigen, da das aufsteigende Wasser aus der Tiefe und dem fernerer Unterboden auch die Salze mit sich bringt und anreichert. Die Wasseraufbrüche wiederholen sich jahrelang an ungefähr den gleichen Stellen, wodurch es zur Entstehung von Salzanreicherungs-„Herden“ kommen kann. Die Wasseraufbruchstellen vertreten an kleinen Flächen die plötzliche und hochgradige Regradation und erhalten dort die Natronanreicherung ständig aufrecht. All dies ist eine Folge der geologischen Vergangenheit, welche die unterboden strukturellen Bedingungen für den Wasseraufstieg geschaffen hat.

4. Die Wasseraufbruchsflecken rufen auch die „Buntheit“ des Vegetationsbildes sowohl hinsichtlich der Makro-, als auch der Mikrovegetation hervor. Die Bodenalgae sind höchst empfindliche Indikatoren der in den Feuchtigkeitsverhältnissen und dem Nährstoffgehalt eintretenden Veränderungen. Verfasser gibt im ungarischen Text in den Punkten A., B. und C. eine ausführliche Beschreibung der Verhältnisse in den einzelnen Biotopen und der in den Massenproduktionen mitwirkenden Algenarten. Insgesamt kamen 30 Spezies vor, 28 davon waren *Cyanophyten* und 2 *Chlorophyten*. Die Verteilung der Spezies in den einzelnen Biotopen veranschaulicht Tabelle 4. im ungarischen Text. Die Zahlen unter den die Biotope bezeichnenden Buchstaben geben die pH-Werte des Bodens an.

A. *Bodenalgen-Massenproduktionen im Gebiet und in der Umgebung des Fehértó (Weissen Sees)*, Verfasser hat hier insgesamt 8 Biotope untersucht, deren Lage an der Karte (Abbildung 1.) mit 1—8 beziffert ist.

Biotop A₁ (Abb. 1., 1): Am Rande des steilen Seeufers Massenproduktion eines Wasseraufbruchfleckens, (siehe Photo 1. und 2.). Die dunklere Farbe der Flecken rührt von dem grösseren Wassergehalt und den humifizierten organischen Substanzen her, die mit den vermehrten Algen ein filzartiges Geflecht bildeten. Auch die untere Schicht des Bodens war weich und eine Stange konnte 0,7 m tief in den Boden geschoben werden. Über den Wassergehalt und die pH-Werte des Bodenflecks und seiner Umgebung orientiert Tabelle 1 des ungarischen Textes. Dieser Wasseraufbruchsfleck hat die grösste Feuchtigkeit und den höchsten pH-Wert.

Biotop A₂ (Abb. 1., 2.): Im Hof des dort befindlichen Gehöftes sahen wir zweimal eine Massenproduktion: a. 26. VII. 1961. und b. 18. X. 1962.

Biotop A₃ (Abb. 1., 3.): Auf einer natronhaltigen Weide Hang einer erhabenen Fläche mit Wasseraufbruch (Abb. 2.) Die mit 2 bezeichnete Stufe ist nass und schmutzig, die übrige Fläche trocken. Die schlammig-morastige Stufe 2 demonstriert Aufnahme 3. an der schlammigen Oberfläche sind die Fuss Spuren zu sehen. Über den Wassergehalt der einzelnen Stufen und seinen pH-Wert informiert Tabelle 2. im ungarischen Text. Wie ersichtlich, ist der pH-Wert der 2. schlammigen Stufe am höchsten. Die Massenproduktionen sind von gelblichbrauner, bräunlich-schwarzer oder bläulichgrüner Farbe.

Biotop A₄ (Abb. 1., 4.): zeigte zahlreiche Wasseraufbruchsstellen, eine Vegetationsfärbung war aber nur an vieren zu beobachten. Diese letzteren Flecken sind an Abbildung 3. mit I., II., III. und IV. bezeichnet. Von dem mit I. bezeichneten Fleck war 3 Jahre zuvor die Aufnahme 4. angefertigt worden.

Biotop A₅ (Abb. 1., 5.): Am südlichen Ufer des Fehértó, zerfallender Uferanteil mit zwei Bodenflecken, aus denen schlammiges Wasser hervorsieckert. Farbe der Massenproduktionen; bläulichgrün oder bräunlichgrün.

Biotop A₆ (Abb. 1., 6.): Wasseraufbruchsstelle an nördlichen Ufer des Sees auf dem Hofe des Gehöftes.

Biotop A₇ (Abb. 1., 7.): Wasseraufbruchsboden fleck auf dem Hof des Gehöftes.

Biotop A₈ (Abb. 1., 8.): Stelle eines ehemaligen „Schlammaufbruches“ am südlichen Uferand des Fehértó.

B. Bodenalgien-Massenproduktion an einem Wasseraufbruchsplatz des Harangos-Quells bei Pusztaföldvár. Ein etwa 5 m langer Bodenplatz mit Wasseraufbrüchen und bläulichgrün oder schwarzgrün Massenproduktion.

C. Bodenalgien-Massenproduktionen am Ufer des Sees von Kakasszék mit seinen Wasseraufbrüchen. Insgesamt 23 nasse Stellen, aber nur zwei waren von Algen verfärbt. Die Massenproduktion C-I. war grünlichblau. Die unter der Oberfläche erhaltenen pH-Werte an Vegetationsverhältnisse zeigt Tabelle 3. im ungarischen Text. Die Massenproduktion von C-II. war von bläulichgrünem, oder schwärzlich grünem Farbton.

Die wichtigeren *Cyanophyten*-Arten veranschaulichen die Bilder an den Tafeln I.—VI.

Die Untersuchung der Bodenalgien bietet gerade in alkalischen und salzigen Böden auch in ökologischer Beziehung wichtige Erfahrungen, und zwar:

1. Die Algenvegetation der natronhaltigen Böden erinnert in mehreren Zügen an die Algenwelt der seichten Natrongewässer. Parallel mit dem Austrocknen bilden sich mehr und mehr aerophytische Zönosen heraus, die ihre Lebensbedingungen auch an den salzigen Bodenoberflächen vorfinden.

2. Von den 30 Arten sind auf Grund der Literaturangaben nur 6 Spezies entschiedene Aerobier (*Synechococcus elongatus*, *Nostoc commune*, *Oscillatoria Schultzei*, *Lyngbya halophila*, *Schizothrix lardacea*, *S. cuspidata*). Zehn Spezies sind Wasserorganismen (*Anabaena inaequalis*, *Oscillatoria békésiensis*, *O. tenuis*, *O. Lemmermanni*, *Phormidium ambiguum*, *Lyngbya stagnia*, *L. aestuarii*, *L. Martensiana*, *L. lutea*, *Stigeoclonium* sp.), während 14 Spezies in Wasser und Luftumgebung gleichermaßen gedeihen.

3. Die 30 Arten sind solche, die laut der Fachliteratur in salzigen oder Brackwässern leben (*Oscillatoria limosa*, *O. amphibia*, *O. chalybea*, *Phormidium tenue*, *Ph. ambiguum*, *Lyngbya halophila*, *L. aestuarii*, *L. lutea*). Dies bedeutet, dass sich unter den Organismen der untersuchten alkalischen Biotope weitaus mehr süßwasserliebende, als Salz- oder Brackwasser liebende Arten befinden. 4. Von den 30 Arten sind 28 *Cyanophyten*, was beweist, dass die Blaualgen die über das grösste adaptationsvermögen verfügenden Organismen sind. Die algenorganismen pflegen die Extreme der alkalischen Umgebung besser zu tolerieren als die höheren Pflanzen.

Im Zustandekommen der Algen-Massenproduktionen der Böden spielen ausser der Feuchtigkeit auch Nährstoffe (tierischer Dünger) und andere Faktoren (Wechselwirkungen der Organismen, Witterungseinflüsse usw.) eine Rolle.

Die Wasseraufbrüche oder ihnen verwandte Erscheinungen sind auch in den natronhaltigen Gegenden des Zwischenstromlandes zwischen Duna und Tisza anzutreffen. Auch hier ist festzustellen, dass in den natronhaltigen Böden nicht die tiefsten Regionen am salzigsten und vom grössten pH-Wert sind, sondern das unmittelbar daraus hervorgehende Niveau welches auch „Blinde Sodaerde“ genannt wird, weil hier die Vegetation am dürrigsten ist (Charakteristische Pflanze: *Lepidium cartilagineum*). Zeitweilig sind hier aber auch Algen-Massenproduktionen zu beobachten, die verraten, dass der Boden hier und da durch Wasseraufbrüche durchnässt wird. Infolge dieser Wasseraufbrüche gelangt das viele Salz an die Oberfläche.